تقنيات الراكو كمعالجات لونية على النحت الخزفى

رسالة علمية

مقدمة إلى الدراسات العليا بكلية الفنون الجميلة – جامعة الإسكندرية
إستيفاء للدراسات المقررة للحصول على درجة

الماجستير

فى الفنون الجميلة

قسم النحت ـ تخصص النحت الخزفى

مقدمة من

بسمة النبيل عباس السيد الشنوانى

٢٠٠٦

تقنيات الراكو كمعالجات لونية على النحت الخزفى

مقدمة من

بسمة النبيل عباس السيد الشنوانى

للحصول على درجة

الماجستير فى الفنون الجميلة

قسم النحت - تخصص النحت الخزفى

لجنة المناقشة والحكم على الرسالة | موافقون

أ.د. / أحمد عبد الوهاب ....

أستاذ غير متفرغ بقسم النحت بكلية الفنون الجميلة - جامعة الإسكندرية

أ.د. / سمير عبد اللطيف شوشان ....

أستاذ ورئيس قسم النحت بكلية الفنون الجميلة - جامعة الإسكندرية

أ.د. / محمد إسماعيل جاهين ....

عميد كلية الفنون الجميلة - جامعة المنيا

أ. د. / عبد الرازق محمد السيد ....

أستاذ متفرغ بقسم النحت - كلية الفنون الجميلة - جامعة الإسكندرية

تاريخ: / /

لجنة الإشراف

أ . د . / أحمد عبد الوهاب ....
أستاذ غير متفرغ بكلية الفنون الجميلة
قسم النحت
جامعة الإسكندرية

أ.د. / سمير عبد اللطيف شوشان ....
رئيس قسم النحت بكلية الفنون الجميلة
جامعة الإسكندرية

شكر وتقدير

ويُشرفني أن أتقدم بوافر الشكر وخالص التقدير إلى أساتذتي الكرام

أ.د/ أحمد عبد الوهاب

استاذ غير متفرغ بقسم النحت – كلية الفنون الجميلة – جامعة الإسكندرية

أ.د/سمير عبد اللطيف شوشان

استاذ ورئيس قسم النحت – كلية فنون جميلة – جامعة الإسكندرية

لما بذلتموه سيادتكم من وقت غال، وفكر ثاقب، وتوجيه سديد دائم، ومعاونة صادقة، وتشجيع مثمر، مما كان له أبلغ الأثر في إثراء هذا البحث.

كما أتقدم بوافر الشكر وخالص التقدير إلى:

أ.د/ محمد إسماعيل جاهين

عميد كلية الفنون الجميلة جامعة المنيا.

وأ.د/ عبد الرازق محمد السيد

استاذ متفرغ بقسم النحت – كلية الفنون الجميلة – جامعة الإسكندرية

لما قدمتموه سيادتكم من عونٍ صادق، وتوجيهات هادفة، وإرشادات علمية دائمة بناءة، مما كان له أبلغ الأثر في إتمام هذا البحث.

الباحثة

إهداء

إلى أمي الحنون ووالدي العزيز وأسرتي الكريمة إهدي إليكم هذا البحث فهو نتاج مجهوداتكم الخالصة وليتني أستطيع أهدكم ما هو أكثر.

كما أتشرف بإهداء هذا البحث إلى السيدة الفاضلة الأستاذة / أميمة الشافعي وكل من ساهم في إخراج هذا البحث شاكرة لكل جهد بذلتموه سيادتكم للعمل على مساعدتنا في التعرف على المناهج الصحيح لعمل البحث العلمي على أسس وقواعد سليمة - راجية من الله عز وجل أن يجيركم ويجيرنا عنه كل خير.

بسمة الشنواني

فهرس المحتويات

الموضوع	الصفحة
الفصل الثانى: الطينات وأهم أنواع الطينات المستحدثة للراكو وعلاقتها بالصدمة الحرارية	

الموضوع	الصفحة

الموضوع	الصفحة

فهرس الجداول

فهرس الأشكال

المقدمة

الفن هو المرآة الصادقة التى تعكس الصورة الحقيقية لحضارات الشعوب وأصبح الفن الحديث مجالاً ثرياً بالعديد من النزعات الفنية الجديدة التى تعبر عما يجيش فى الصدور من مشاعر وأحاسيس مختلفة فكانت خامة الطين هى أول تلك الوسائل التى ارتبط بها الفنان لقربها منه وسهولة التعامل معها، فهى تحتوى على دفء وحرارة لحظة انفعال الفنان أثناء التشكيل والسر الكامن فى هذا الارتباط هو أن الإنسان خلق من طين وفن الخزف مادته الأساسية هى الطين هذا الارتباط المادى والمعنوى الذى جعل فن الخزف من الفنون الهامة فى حياة الإنسان[1].

استخدمت الطينات كخامة طبيعية ارتبطت بفن الخزف والنحت فى أشكال فنية ونفعية وكذلك فى الصناعات التقليدية والتكنولوجية، من خلال تفهم الفنان لإمكاناتها وتحقيق التوافق بينها وبين التصميم وأسلوب معالجة السطح مما ينتج أعمالا تتميز بقيم تعبيرية وجمالية هائلة ذات تنوع وتناغم.

من خلال ملازمة فن الخزف للإنسان عبر الحضارات المختلفة يتضح الأثر العميق لهذه الحضارات القديمة على المنتج الخزفى المعاصر مع الاختلاف فى الفكر والتقنيات المرتبطة بالخامة بما يتناسب والعصر الذى تنتج فيه، حيث نبع من فن الخزف عدة مدارس ووجهات نظر جديدة متأثرة بالمفاهيم الفنية والاتجاهات الحديثة فى مجالات الفن المختلفة قد جعلت الخزاف المعاصر ينظر إلى الشكل الخزفى نظرة جديدة تختلف عن خزف العصور السابقة واتخذت هذه الاتجاهات بعداً جديداً فى مجال الخزف من حيث طرق التشكيل والمعالجة اللونية ويظهر ذلك فى محاولة بعض الخزافين المعاصرين فى معايشة الفكر والتقدم العلمى لمجالات الفن المختلفة ومحاولة ربط تلك المفاهيم بالفكر الخزفى مما يكسبه صفة العالمية والمعاصرة وهذا ما نراه جلياً من قبل فنانى الغرب لتطوير تقنيات الراكو التقليدية وإكسابه بعداً فنياً جديداً يلائم حركة التطور العالمية [٢].

أصبح الفن الحديث مجالاً ثرياً بالعديد من النزعات الفنية الجديدة، حيث اهتم الفنان بالبحث عن أصول الأشياء والتوصل إلى حلول تشكيلية ومصادر تعبيرية جديدة تتناسب والأبعاد الفكرية الجديدة لثقافة العصر، واعتمد الفنان الحديث على أسلوب البحث والتجريب باعتباره منطقا لإدراك علاقات تشكيلية جديدة تنمى الوعى بمنطق التشكيل فى الفن ويتطلب هذا الإدراك تطويراً فى الفهم والتطبيق.

الفنان المعاصر لا حدود لرغباته وابتكاراته فهو يقوم بالتجريب والتعديل والحذف والإضافة فى الأشكال ليعيد بناءها من جديد ، فتطور مفهوم فن الخزف بعد أن كان فناً تطبيقياً يتبع الوظيفة النفعية أصبح فناً ذا طلاقة وحرية فى الأشكال والجماليات وما يتبعها من حرية وطلاقة التشكيل والتعبير.

فن النحت الخزفى فن يجمع بين:

أ- القيم الجمالية لدى الشكل النحتى:

تعبيريا وتشكيليا من حيث الاعتماد على الكتل والحجوم والفراغات وأنواع السطوح المختلفة.

ب- القيم الجمالية للسطح الخزفى:

من حيث معالجات السطح التى تنقل للمشاهد إحساس وانفعالات الفنان وآراءه الفنية والفكرية وبتطبيق الطلاءات الزجاجية والمعالجات الحرارية على سطوح النحت الخزفى أبرز قيما جمالية جديدة تزيد من ثراء العمل الفنى.

مع البدايات الأولى من القرن العشرين ظهرت بوضوح يقظة عالمية جديدة فى الاهتمام بالأعمال الفنية الخزفية، ومن أهم معالمها التركيز من جديد على تفهم التقاليد القديمة فى إنتاج الفخار، التى كانت قد توارت خلف الإنتاجات المبهرة التى صاحبت الثورة الصناعية والتكنولوجية، فقد بعثت من جديد الماجوليكا Majolica والتبريق الفليزى Luster والخزف الحجرى Stone Ware والجليز الملحى Glaz Salt وتقنيات الراكو Raku فى ألمانيا والولايات المتحدة وانجلترا [٣].

فن الراكو أحد تلك المعالجات الحرارية التى تنفذ على السطح الخزفى، وهو من أهم الفنون التي تتميز بالأصالة ويرجع ذلك إلى القيم الجمالية الهائلة والجذابة التي تحيط بأعماله، فخزافوا الراكو يخوضون أهم العمليات

---

(1) صالح رضا: ملامح وقضايا فى الفن التشكيلى، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، ١٩٩٠، ص ٥٠.
(2) متولى ابراهيم الدسوقى: السمات البنائية فى الخزف المعاصر، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٨٣، ص ٣٣
(3) Nelson ,G.Ceramic,Aptter,s Hand Book: Holt, Rinehart and Winstoin , New York ,1984, p.83.

الإبداعية أثناء التجربة فهو سلسلة من الأحداث المثيرة يكتشفها الخزاف أثناء التجربة تظهر أن لهذا الفن حداً هائلاً من التجدد المذهل، ففي كل مرة نجد أعمال الراكو التى شكلت بإبداع الفنان المتوّج بتأثيرات الراكو المتعانق مع الدخان تمت في انسجام رائع يميز تلك الأعمال عن غيرها.

من أهم النواحى التى جذبت انتباه العديد من الخزافين إلى فن الراكو هو القدر الكبير من الحرية الذى يتيحه الراكو عند ممارسته من حيث انخفاض الوقت اللازم لإتمام عملية الحرق، والنتائج غير المتوقعة التى تتضمن جانب كبير من الإثارة، وما يتيحه من إمكانية فتح آفاق جديدة وابتكار أساليب جديدة (١).

كلمة " راكو" تعنى المتعة أو السعادة وهذا هو المعنى الحرفى لها، لكن بالنسبة للفنانين المشتغلين به والذين تعرفوا على الجانب التاريخى النابع منه يجدون أنه أسلوب للحياة.

نشا فن الراكو فى الصين ثم انتقل إلى اليابان حيث كان مقتصراً على الطقوس الدينية الممثله فى احتفالات الشاى النابعة من فلسفة الزن البوزية التى تهدف إلى التوحد التام بين الروح والجسد ولا تكتفى فلسفة الزن بالأقوال والتواصل بين الأفراد بل إنها تعبر عن نفسها من خلال رموز معينة يجب أن تتسم بالبساطة المتناهية والتعبير المباشر مثلما هو الحال في احتفالات الشاي التي تعد أروع أمثلة فلسفة الزن ، وكانت آنيات الشاي تؤكد طقوس فلسفة الزن من الوقار والبساطة وذلك في إطار تجريدى يعبر عن القيم الجمالية رفيعة المستوى (٢).

مع ازدهار فن الراكو في اليابان وإدراك فلسفته الخاصة، أهتم خزافو الغرب بتطوير تقنياته نظراً لجاذبيته الخاصة النابعة من فلسفته وعبق الحضارات والثقافات الشرقية المحيطة به والتى تضفى عليه جمالاً مميزاً عن باقى الفنون الأخرى.

وقد ساد اعتقاد بأن فن الراكو يتضمن إحراق العمل الخزفي في درجات منخفضة حيث يرفع العمل من الفرن وهو شديد التوهج ليتم تدخينه أو اختزاله وذلك بهدف إحداث تأثيرات جمالية معينة (٣).

الراكو فن يمكن إجادته وإتقانه من خلال الخبرة ومحاولات التجريب والخطأ والتساؤل التأملى ولكن لا يمكن تأديته من خلال إتباع قواعد محددة أو سلسلة من التعليمات، لذا نجد فنانى الراكو جعلوا منه عملية تحدى محاولين أن يتم خلق جو من الأحداث غير المتوقعة وعندما تحين لحظة الإبداع التي يظهر فيها إحساس جديد غير متوقع فيجب عليهم أن يفرقوا جيدا بين الجيد والرديء محاولين تهذيب الرديء منه.

الراكو لا يمكن أن يقتصر على صناعة آوانى الشاي التى تعتبر قيوداً غير مبررة في تشكيلها فحفل الشاي لا يعد من موروثاتنا الثقافية وأهداف الراكو ليست مجرد نسخ مستمر لأعمال الخزافين القدماء، لذا يجب أن تكرس جهود الفنانين لفهم هذه الأعمال وما تعنيه من قيم يجب أن تدرك أولا، فمجهودات الخزاف مع الراكو يجب ألا تتقيد بآنية الشاي التقليدية، فعوامل الجمال تمثل بعض القيود لكن المتطلبات الفنية والتقنية يجب أن تؤثر على العمل من حيث شكل وحجم وبنية العمل، يفضل ان تكون أعمال الراكو ذات أحجام صغيرة مما يوفر عامل الأمان من حيث إمكانية التعامل معها ونقلها إثناء عمليات الاختزال التى تجرى خارج الفرن(٤).

أصبحت الابتكارات الحديثة جزءاً من عمليات الراكو، وخاصة بالنسبة للخزافين الذين يرتبطون ارتباطاً وثيقاً بالمواد الخزفية والإحساس بالعملية كلها مما يتطلب المعرفة الجيدة بالتركيب الكميائى للطين حتى يمكن عمل مخلوط طينى مناسب للعمليات المختلفة للتشكيل وأنواع الجليزات أيضا، فالطين والجليز مواد كميائية تتخذ أشكالاً مختلفة وفقا لمختلف الظروف مما يحتم إدراك التداخل الكامل بينهما حتى يصبح هناك تصوراً محدوداً للشكل النهائى للعمل الذى يقوم الخزاف بإبداعه ومعرفة التغيرات التي ستطرأ على الطين والتغيرات التى ستحدثها النار على المظهر الخارجى للطلاء ، ليبدو العمل نابضا بالحياة المتألقة (٥).

من ثم نجد أن الراكو عندما كان أسلوباً للحياة قبل أن يكون مجرد أسلوب فني وعندما أدرك الفنان المشتغل به خلفياته الثقافية والفلسفية وأرسى قواعد التعامل معه فنجد أنه أبدع أعمالاً هائلة تميزت بقوة التأثير الجمالي والتجدد المستمر غير المتوقع عن غيره من الفنون الأخرى.

(1) John B. Kenny ,The Complete Book Of Pottery Making , Rdnor Pennsylvania,U.S.A,1976,p.2.
(2) Branfman Steven ,Raku Apractical Approach ,A&C Black ,1991,London,p.12.
(3) Miller Roy Andrew , Japanese Ceramics,Toto Shuppan Company , Tokyo ,1960 ,p. 64 .
(4) Branfman Steven , Op.Cit ,15.
(5) طه يوسف طه: الراكو فى الخزف المعاصر كمصدر لاثراء تدريس الخزف، رسالة دكتوراة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٩٤، ص ٥.

مشكلة البحث:

تتلخص مشكلة البحث فى:

١- إثراء المفهوم العلمى عن فن النحت الخزفى والذى تعددت أساليبه وتقنياته.
٢- دراسة تقنيات فن الراكو وإمكانيات استخدامها كمعالجات لونية فى مجال النحت الخزفى.
٣- دراسة أهم انواع الطينات المستحدثة لتطبيق تقنيات الراكو.
٤- دراسة لأهم أنواع الجليزات المستخدمة للحصول على إثراء لونى فى أعمال الراكو.

مسلمات البحث:

١- تعتبر خامة الطين من أقرب وأهم الخامات لدى الانسان.
٢- لمادة الخزف إمكانيات خاصة يجب احترامها وعدم تجاوزها.
٣- لفن الراكو خلفية تاريخية وفلسفية تجعل له قيماً جمالية لونية رفيعة المستوى.

فروض البحث:

تفترض الباحثة ما يلى:

١- النحت الخزفى يمتلك قيماً تشكيلية وإبداعية هائلة كالتعبيرية والرمزية لا تعزله عن باقى أعمال النحت.
٢- يمكن الحصول على مجموعات طينية تصلح لإنتاج أعمالاً خزفية بأسلوب الراكو تجمع بين الخصائص الآتية:
أ- قدراً كافياً من اللدونة يسمح بتشكيلها يدوياً.
ب- كثافة مناسبة لمدى حرارى معين.
ج- مدى صغير فى معدل الانكماش للوصول إلى الحد الأدنى من الألتواء.
د- مقاومة عالية للصدمات الحرارية المفاجئة.
هـ- مسامية مناسبة تسمح بتطبيق وتقبل الجليز.
٣- التعبير اللونى من أهم قيم التشكيل فى النحت الخزفى.
٤- التوصل إلى الجليز وطينية تتناسب والمدى الحرارى للراكو.
٥- تقنيات الراكو من التقنيات الخزفية التى تتميز بالثراء اللونى.

أهداف البحث:

١- إلقاء الضوء على تقنيات تشكيل النحت الخزفى.
٢- إنتاج أعمال نحت خزفى تتميز بقيم تشكيلية ولونية تستند فى أصالتها إلى التراث الخزفى وتتسم بالحداثة أيضاً.
٣- إنتاج أعمال نحت خزفى نفذت بتقنيات الراكو، أكد اللون حلولها التشكيلية.
٤- دراسة عناصر التشكيل والبناء فى النحت الخزفى.
٥- إبراز أهم القيم الجمالية واللونية لكلاً من طينات النحت الخزفى وفن الراكو.
٦- الإشارة إلى أهم أنواع الطينات المستحدثة والجليزات لتطبيق الراكو.

منهج البحث:

تقوم مراحل البحث على إطارين أولهما نظرى والثانى تجريبى يتبع فيهما المناهج الآتية:

١- المنهج التاريخى:

الذى يتعرض لنشأة وتطور فن الراكو فى جنوب شرق آسيا فى كل من الحضارات الصينية والكورية واليابانية منذ النصف الثانى من القرن السادس عشر وحتى التاسع عشر الميلادى.

٢- المنهج التحليلى:

أ - تقنيات الراكو فى الخزف التقليدى والمعاصر من خلال تحليل المتغيرات التى طرأت عليه فى كل من الشكل واللون وأساليب التشكيل والحريق.

ب – تحليل وتصوير الخصائص الفنية والجمالية لأعمال النحت الخزفى متناولاً كلاً من قيم الشكل واللون وأساليب التشكيل والحرق.

ج - تحليل بعض أعمال رواد فن الراكو فى أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية.

٣.المنهج التحليلى والتجريبى:

الذى يقوم على عدة نقاط هى:

أ - تحليل الطينات بخصائصها الطبيعية والكميائية والحرارية وأماكن وجودها.

ب - تحليل لبعض المواد غير الطينية والمواد الأخرى للاستفادة منها فى عمل مخلوط طينى.

ج- تحليل الخامات المستخدمة فى الجليزات.

د- تحليل لأهم أنواع الأفران المستخدمة فى حرق أعمال الراكو.

هـ- الأدوات والمواد المستخدمة فى إنشاء الأفران وعمليات ما بعد الحرق.

و- إجراء بعض التجارب على أعمال من النحت الخزفى توضح:

- الخلطات الطينية التى تتناسب وأسلوب الراكو.
- أهم أنواع الجليزات المستخدمة ومواد التلوين وأساليب تطبيقها.
- عمليات الحرق والتسوية وعمليات ما بعد الحرق.
- إجراء تجارب لونية بتقنية الراكو تأكد الحلول التشكيلية للعمل .

أهمية البحث:

ترجع أهمية البحث فى اعتماده وتأكيده على عملية الإبداع فلسفياً وثقافياً وتجريبياً، فهو محاولة للخوض فى فن الراكو بمثيراته كأحد الإتجاهات الخزفية المعاصرة التى تحمل قيماً لونية وابتكارية عالية، والتعرف على بعض المفاهيم والأدوات والأشكال الجديدة الخاصة بهذا الفن من خلال تجربة تحقق إثارة أبداعية لونية من نوع جديد جاءت كمحصلة للعلاقة بين الطين والجليز والنار والجليزات والماء.

حدود البحث:

تتلخص حدود البحث فيما يلى:

١- التطور التاريخى لفن الراكو التقليدى فى كوريا واليابان خلال النصف الثانى من القرن السادس عشر وحتى القرن التاسع عشر.

٢- التطور الحديث لتقنيات الراكو المعاصر منذ أوائل التسعينات فى الولايات المتحدة الأمريكية وذلك من خلال تحليل بعض الأعمال المنتجة بهذا الأسلوب لرواد فن الراكو.

٣- إجراء تجربة عملية من خلال مجموعة من الخامات والأدوات فى التشكيل والحرق والجليزات بهدف التوصل الى أعمال تتسم بقيم تشكيلية ولونية مميزة.

٤- تتقيد التجربة بتقنية الإختزال خارج الفرن.

الدراسات المرتبطة بالبحث:

أولاً: الدراسات العربية:

• الدراسة الاولى:

رسالة دكتوراة مقدمه من الدكتور/ طه يوسف طه ، بعنوان:

"الراكو فى الخزف المعاصر كمصدر لإثراء تدريس الخزف ـ دراسة تجريبية "، يقوم البحث بدراسة فن الراكو من خلال عدة جوانب بهدف تحقيق ما يلى:

أ- الحصول على خلطات طينية من خامات محلية تتوافق وتقنيات الراكو.
ب- اتخاذ أسلوب الراكو كأحد طرق إثراء تدريس الخزف، وإتاحة الفرصة للطلاب بالتعرف على أساليب جديدة فى فن الخزف.
ج- إنتاج أعمال خزفية تتسم بالأصالة والمعاصرة.

كما قدم البحث دراسات تحليلية لأعمال أهم الفنانين المشتغلين بالراكو[1].

يستفيد البحث الحالى من الدراسة السابقة فى الشق التجريبى، حيث يمكن الاستعانة ببعض التركيبات الطينية التى قدمها البحث السابق مع التركيبات المستحدثة لطينات الراكو وذلك لإثراء الجانب التشكيلى فى البحث.

• الدراسة الثانية:

رسالة ماجستير مقدمه من الباحثة / هبة محمد ابراهيم شحاتة

بعنوان: "تقنيات معالجة السطح الخزفى لإثراء الأشكال الخزفية "، يقوم البحث بدراسة أهم طرق معالجة السطح الخزفى فى مرحلة ما قبل الجليز والأشارة إلى تلك المعالجات كمحور هام وأساسى فى التشكيل وليس مكملاً لها، وذلك لإظهار القيم الجمالية المختلفة لتلك المعالجات.

كما قامت الباحثة بدراسات تحليلية لأعمال الفنانين المصريين والأجانب[٢].

• الدراسة الثالثة:

بحث تحت التنفيذ مقدم من الباحثة / هند نور الدين ، للحصول على درجة الدوكتوراة

بعنوان: " استخدام أساليب ومعالجات حرارية لإثراء السطح الخزفى جمالياً "، يقوم البحث على استحداث أساليب ومعالجات حرارية فى إطار التكامل بين تركيب الجسم الطينى ومعالجة سطحه وطرق حريقه ، التى تثرى سطوح الأشكال الخزفية جمالياً والاستفادة منها فى مجال الخزف.

ثانيا الدراسات الأجنبية:

• الدراسة الأولى:

بحث بعنوان: "Low Tempreture Firing Methods And Decorating Techniques":

تقدم هذه الدراسة العديد من تقنيات الحرق فى درجات حرارة منخفضة فيما دون ١٠٠٠ م كالبريق المعدنى والديكال وألوان فوق الجليز .والراكو إلى جانب طرق تطبيق وتسوية هذه التقنيات وكذلك القواعد المختلفة والمتنوعة فى تنفيذها[٣].

---

(1) طه يوسف طه: المرجع السابق.
(2) هبة محمد إبراهيم شحاتة: تقنيات معالجة السطح الخزفى لإثراء الأشكال الخزفية، رسالة ماجستير، كلية الفنون الجميلة، جامعة حلوان، ١٩٩٦.
(3) David Comble, American Socity Journal, 757 Brook sedge plaza drive -westerville, OH 43081-6136.

يستفيد البحث الحالى من الدراسة السابقة فى الجانب التجريبى من خلال الاستعانة بطرق التطبيق الراكو على السطح الخزفى.

• **الدراسة الثانية:**

بحث بعنوان "Glaze For Special Effects":

يتناول البحث دراسة تجريبية عن بعض تركيبات مبتكرة للجليز والتى تعطى تأثيرات مختلفة على السطح، هذه التأثيرات تكون أحياناً ملمسية وأحياناً لونية، وقد عينت هذه الدراسة بالتركيب الكيميائى للجليز لإحداث تأثيرات مختلفة على السطح الخزفى[1].

يستفيد البحث من هذه الدراسة فى الاستعانة بهذه التركيبات المستحدثة للحصول على مظاهر متعددة سطحية من خلال تعرضها للمعالجات الحرارية أو الجمع بين هذه التركيبات والتقنيات الأخرى مما يثرى الجانب التجريبى.

• **الدراسة الثالثة:**

بحث بعنوان: "Art And Technique":

يتناول البحث علاقة الفن بالأداء التقنى الخاص بمجالاته المختلفة، ويتعرض من خلال ذلك للقيم الجمالية للتقنية فى مجال الفن بصفة عامة، ويشير إلى الخزف كنموذج فنى تقنى مستعيناً بأراء الفلاسفة والنقاد وعلماء الجمال حول مفهوم الفن ويقوم بتفسير ذلك من خلال تتبع تاريخى للعديد من النماذج الفنية لمجموعة من أعمال خزافين سابقين ومعاصرين، كما يتعرض لنقطة أخرى يفسر من خلالها الرؤية الجمالية للعمل الخزفى من خلال مدخله التقنى فى نقده وتذوقه [٢].

يفيد البحث الحالى فى الاطار التاريخى والفلسفى، والإستعانة بهذه الآراء فى تحليل الأعمال من الواجهة الجمالية والتى تصنع التقنية بمثابة لغة تشكيلية تقف على قدم السواء بجانب هيئة العمل واتجاهه واللذان يكونان لغة الشكل الخاصة بأى عمل خزفى.

ويستفيد البحث القائم من المعلومات والنتائج التى توصلت إليها الأبحاث السابقة، فهى بمثابة الدعائم والركائز الأساسية التى يقوم عليها البحث:

• **الدراسة الرابعة:**

دراسة بعنوان: " نشارة الخشب وتراب الفحم كوقود لحرق آنية الراكو"

تعرض البحث لما هية الراكو كأحد الفنون اليابانية التقليدية وأساليب حرقها وطلائها بالجليز وتناولت فوائد الفحم ونشارة الخشب وكيفيته كوقود لحرق آنية الراكو [٣].

---

(1) Sanders Herbert, Germany Keramik Steinfelder Strasse Main, U.S.A, 1999.
(2) Reigger Hai, U.S.A studio Potter, po Box 65 Goffstourn NH03046,1998.
(3) Brisson Harriet, Saw dust and Charcoal Fuel of Raku, School Art, Journal Announcement, Louisian, U.S.A , 1980.

المصطلحات الواردة في البحث:

الاختزال Reduction:

هى عملية كيميائية ينزع فيها الأكسجين المتحد كيميائيا بالفلز عن طريق اتحاده بالكربون.

الأكاسيد المعدنية Oxidws Of Metals:

هى مواد مسئولة عن التنوع اللونى فى الجليزات والطينات.

البارومترات Pyrometer :

جهاز يقيس درجات الحرارة فى الأفران.

أعمال البيسكو (أو البسكويت) Bisque ware:

أعمال غير مطلية بالجليز وتم حرقها أوليا ليتم تجفيفها، أعمال لا تتميز بالقوة.

الجروج Grog:

هى حبيبات متنوعة الأحجام من الطين المحروق، وتعمل على تحمل الصدمة الحرارية.

الجليز Glaze:

مسحوق ينصهر فوق السطح الخزفى فيكسبه مظهر زجاجى.

الخزف الأخضر Green Ware:

هى أعمال جافة نسبيا ولم تحرق حرق البيسكويت.

الرصاص Lead:

معدن يستخدم كمادة صاهرة فى جليزات الراكو.

الرماد البركانى Volcanic Ash:

مادة تضاف لزيادة قوة الجسم الطينى وهى تشبة الجرانيت.

الزخرفة بظلال الكربون Carbon shadow decoration:

صبغة تحتوى على الكربون تطبق على أعمال البيسكو للراكو الأحمر ثم يطلى بالجليز الشفاف.

الساجار Saggar:

هو صندوق توضع به الأعمال الخزفية لحمايتها من التأثير المباشر للنار فى أفران الراكو.

الصدمة الحرارية Thermal Shock:

هى صدمة ناتجة عن التغير المفاجىء فى درجات الحرارة.

الفرن Kiln :

جهاز يطلق طاقة حرارية هائلة تعمل على تسوية الفخار والجليز.

الفريت Frit:

مسحوق يعمل على التخلص من التأثير السام لبعض المواد وقابليتها للذوبان فى الماء مع الاحتفاظ بخواص المميزة لتلك المواد.

الفلنت Flint:

هو مسحوق الكوارتز النقى يتميز بدقة ذراته ويستخدم فى خلاطات الجسم الطينى لزيادة نسبة المسامية والامتصاص.

الفنك Funk:

إحدى الحركات الفنية الحديثة التى تتخذ موقف معارض للتماثل.

اللدونة Plasticty:

هى القدرة على التشكيل اليدوى المباشر وقابلية الإنثناء دون حدوث تشققات.

المصهرات Fluexs:

مواد تساعد على صهر مكونات الجليز، وتعمل كمادة رابطة أيضاً.

النحت الخزفى Ciramic Sculpture:

هو فن يجمع بين جماليات الشكل الخزفى من حيث معالجات السطح اللونية والطين المحروق ، وبين جماليات الشكل النحتى من حيث العلاقات المتبادلة بين الكتلة والفراغ.

أنبوب الرؤية Viewing Tube:

أنبوب يسمح للخزاف برؤية أعماله مباشرة داخل الساجار أثناء عملية الحرق.

الوابى سابى Wabi Sabi:

هو أحد مفاهيم الزن البوزية وتعنى البساطة والعزلة والصرامة والبحث عن الجمال الداخلى.

بنتونيت Bentonite:

من أنواع الطينات اللدنة جداً، تستخدم فى الجسم الطينى بنسبة لا تزيد عن ٣%.

بوزية شان Ch`an Buddhism:

تطلق على هى البوزية فى الصين.

تشا – دا مارى Cha- damari:

هى منتخفض فى قاع إناء الراكو تبقى به قطرة من الشاى تحاكى قطرات المطر فى الصخور.

تشانويو Cha-No-Yo:

لفظ أطلق على احتفالات الشاى اليابانية فى عصر جو- وا Jo- Wo وريكيو Rikyu.

درجة النضج Maturity:

هى النقطة التى يكون عندها الجسم الطينى فى أقصى قوته والجليز منصهر تماماً على السطح.

راكو Raku:

كلمة يابانية تعنى المتعة أو السرور.

راكو اكا Raku Aka:

أحد أنواع الراكو الأحمر اليابانى ، نفذه الجيل الأول للراكو.

راكو ياكى Raku Yaki:

هى آنيات خزفية استخدمت فى حفل الشاى فى كيوتو باليابان، وصنعتها عائلة الراكو.

سبوديومين Spodumene:

هو ليثيوم سيليكات الألومينا فى صورة طبيعية، ويستخدم كمقاوم للصدمة الحرارية.

سلك كانثال الحرارى:

سلك يستخدم للحصول على درجات حرارة عالية ومتعادلة في جميع أنحاء الفرن الكهربى تصل إلى ١٠٠٠: ١٢٠٠ مْ وذلك عندما تكون جميع أسطح الفرن وجوانبه مبطنة به.

سليمانيت Selmanite:

مادة تشبه الجروج وتضاف إلى الجسم الطينى لمقاومة الصدمة الحرارية، ويمكن أن يحل محل نسبة من الجروج فى الجسم الطينى.

شاوان Chawan:

لفظ أطلق على آنية الشاى اليابانية.

طينات أرضية حمراء Redearthen Ware Clay:

وهى طينات تحتوى على نسبة عالية من أكسيد الحديد الذى يكسبها اللون الأحمر أو البرتقالى بعد الحرق ويتوقف اللون على نسبة أكسيد الحديد في الطينة.

طينة الكراتBallclay:

من أنواع الطينات اللدنة ذات حبيبات دقيقة وناعمة، وتتميز باللدونة العالية.

فرميكوليت Vermiculite:

مادة تستخدم لمقاومة الصدمة الحرارية.

فريت شيراتاما Shiratama Frit:

فرست يابانى مكون من بورو سليكات الرصاص.

فيونورى Funori:

صمغ يابانى يستخدم فى أنواع الجليزات اليابانية التقليدية ويستخرج من الطحالب البحرية.

كامو جاوا – ايشى KamoGawa- Ishi:

صخور تستخرج من نهر الكامو فى كيوتو باليابان وتستخدم كأساس فى جليز الراكو الأسود لاحتوائها على نسبة من الحديد والمنجنيز.

كاموجورو Kamogoro:

هو جليز الراكو الأسود اليابانى ويعرف باسم كورو أيضاً.

كاولين Kaolin:

طينات بيضاء نقية تتحمل درجات حرارة عالية، أساس للخزف الابيض والبورسلين.

كاينيت Kyanite:

مادة تضاف إلى الجسم الطينى لتحمل الصدمة الحرارية.

كريكلية Kerkllia:

ملمس ينشأ عن التبريد المفاجئ للجليزات القلوية وهو عبارة عن تشققات وتصدعات خفيفة فى طبقة الجليز.

كورو Kuro:

يطلق على الراكو الأسود اليابانى.

كولمينيت Colominait:

مركب يضاف إلى الجليز للحصول على أكسيد البورك ويمكن استبداله بفرت بورات الكالسيوم فى حالة عدم توافره.

ماكو جوشارى Maku Gusuri:

من أنواع جليزات الراكو طوره نونكو، حيث ينساب هذا الجليز على السطح الخزفى فى اتجاهات أفقية ورأسية.

مولوكيت Molochite:

مادة تشبه الجروج ولكنها من الطين الصينى، وتستخدم مع الطينات البيضاء، وهى مقاومة للصدمة الحرارية.

نيفالين سيانيت Nifalien Saynait:

مادة صاهرة قوية تستخدم فى تركيب الطينات ذات درجات الحرارة العالية وهو معدن يشبه الفسلبار فى تركيبه.

الباب الأول

نبذة تاريخية عن نشأة فن الراكو

الفصل الأول
تاريخ فن الراكو في جنوب شرق أسيا

- آنيات الراكو وعلاقتها بمفهوم الوابى سابى .
- الراكو وتطور آنية الشاى .
- فلسفة فن الراكو وعلاقتها بظواهر الطبيعة .
- تقنيات تشكيل آنية الراكو .

إن فن الراكو من أهم الأمثلة الصادقة التي تعبر عن تاريخ الخزف اليابانى حيث نشأ فن الراكو في النصف الثاني من القرن السادس عشر، وكان يمثل الاتجاه الحديث لمحاولات الإنسان للتعبير عن ذاته متضمنا كلاً من الجانب الفني والناحية الجمالية التي يبرزها هذا الفن(1).

تميزت محاولة إحياء هذا الفن في الستينيات من هذا القرن بالولايات المتحدة الأمريكية بقوة تأثير الجوانب الجمالية وقد ساعد على ذلك تعقيد المواد المستخدمة في إنتاج النماذج الفنية الخاصة.

تعد آنية الشاي اليابانية أحد علامات فن الراكو الأصلية حيث أبدع فنانو الخزف اليابانى آنية الراكو الأولى والتي استخدمت في احتفالات شرب الشاي وذلك تبعا لمقدساتهم الدينية الخاصة بفلسفة الزن البوذية ، ويعتبر الزن أحد فروع الديانة البوذية الأصلية التي دخلت اليابان عام ٥٥٢ م ،وقد تخللت هذه الديانة نسيج المجتمع اليابانى واستقرت طقوسها التي تحث على العزلة والتأمل والتنوير باستخدام قوى العقل وتؤكد على أن خلاص الإنسان لا يتحقق ألا إذا اعتزل العالم ويضع ثقته التامة في أمور بعيدة عن إدراكه.

استقرت فلسفة الزن في الصين منذ عام ٩٦٠ م وحتى ١٢٧٩ م وأطلق عليها بوذية شان ChanBuddhist (وكلمة شان تعنى الزن اليابانية) وتميزت في هذه الفترة بتوغلها العميق في نسيج المجتمع الصيني وثقافته وانتشرت بشكل لم تكن عليه في موطنها الأصلى الهند فدخلت اليابان على يد حكيمين مشهورين هما :

- أياى Eiai (١١٤١ - ١٢١٥ م).
- دوجن Dogan (١٢٠٠ - ١٢٥٣ م).

الديانة البوذية لا تعبر عن نفسها بشكل مباشر وإنما يتم ذلك من خلال الأقوال السرية لحكمائها ومن خلال بعض الفنون التي تعتبر احتفال الشاي أحد فروعها.

ليس للبوزية قوانين خاصة ولكنها تهدف إلى خلاص الإنسان من الصراع النفسى التقليدى الذى يواجه الإنسان العادى وذلك حتى يصل إلى التوحد التام بين الروح والجسد ولا تكتفى فلسفة الزن بالأقوال والتواصل بين الأفراد بل أنها تعبر عن نفسها من خلال رموز معينة تعتبر أن الحياة اليومية للفرد على درجة فائقة من الأهمية ويجب أن تتسم بالبساطة المتناهية والتعبير المباشر مثلما هو الحال في احتفالات الشاي التي تعد أروع أمثلة فلسفة الزن.

يعتقد اليابانيون أن في اتحاد جميع العناصر يظهر ذلك بجلاء في واحدة من أهم مفاهيم البوذية الجمالية وهى فنون الراكو الغنية بالجمال وكان يستخدم اليابانيون كلمة يوجن Yugen للإشارة إلى الجودة الفائقة للفن.

الفن اليابانى يتسم بالبساطة في توجهه المباشر المطلق فكل نموذج فنى يعبر عن فكرة محددة وشكل محدد ولا يلجأ إلى الأشكال المعقدة التعبير عن أفكاره ويرجع ذلك إلى فكرة اليوجن Yugen، واتسمت آنيات الشاي بأنها تجمع بين مظاهر الاحتفال وأيضا السمو الروحانى الذى يرتقى بالنفس واستهدفت هذه الأعمال أن تجذب المشاعر والأحاسيس من خلال التركيز الهادئ للعقل والمعرفة الحقيقية للعمل والتعايش معه، لذا نراها أعدت في تناغم وتناسق عجيب وفقاً للرقة والبساطة في حجرة الشاي وأيضاً توافقها مع حركة المشاركين في الاحتفال.

<u>آنيات الراكو وعلاقتها بمفهوم الوابى سابى :</u>

"دخل الشاي إلى اليابان مع الديانة البوذية حيث كان يستخدم في بادئ الأمر كنبات طبى يستخدم في علاج الأمراض وكان تناوله يعد أحد مظاهر العظمة التى تحيط بالبلاط الإمبراطورى في كيوتو Kuoto ، وفي ذلك الوقت قد تأثر مزاتوجوكوMozatojoako الذى أدخل الشاي مع فلسفة الزن تأثيراً كبيراً بتعاليم البوذية وأضاف مفهوم الوابى سابى Wabi Sabi إلى احتفالات الشاي والتي تشير إلى عدة مفاهيم هى البساطة والعزلة والصرامة وكانت إضافة هذه المفاهيم إلى احتفال الشاي الأرستقراطى أدى إلى إضفاء نوعاً من الاحترام لعناصر الطبيعة، وتميزت أعمال الوابى سابى Wabi Sabi بجمالها الداخلى النابع من الفلسفة المتميزة التي تجعل الناظر إليها يدرك الخلفيات الثقافية والإجتماعية التي نشأ عنها"(2).

---

(1) Ibid.p.12.
(2) Ibid,p.13.

" طبقة الساموراى Samurai وهى مجموعة من المحاربين وصل تعدادها إلى ما يقرب من ٦ % من تعداد الشعب اليابانى وظهر تأثيرها في القرن الثاني عشر حتى أصبحوا قوة مؤثرة في عهد الأمبراطور كاما كورا Kama Koura (١١٨٥ - ١٣٣٣ م)، فكان لهم تأثيراً هاماً في انتشار عادة شرب الشاي وذيوعها بين سائر أفراد المجتمع اليابانى في ذلك الوقت نظراً لحياة هؤلاء المحاربون التي اتسمت بالبساطة والحكمة وتعلقهم بمجالين متضادين هما الزراعة والحرب " (١).

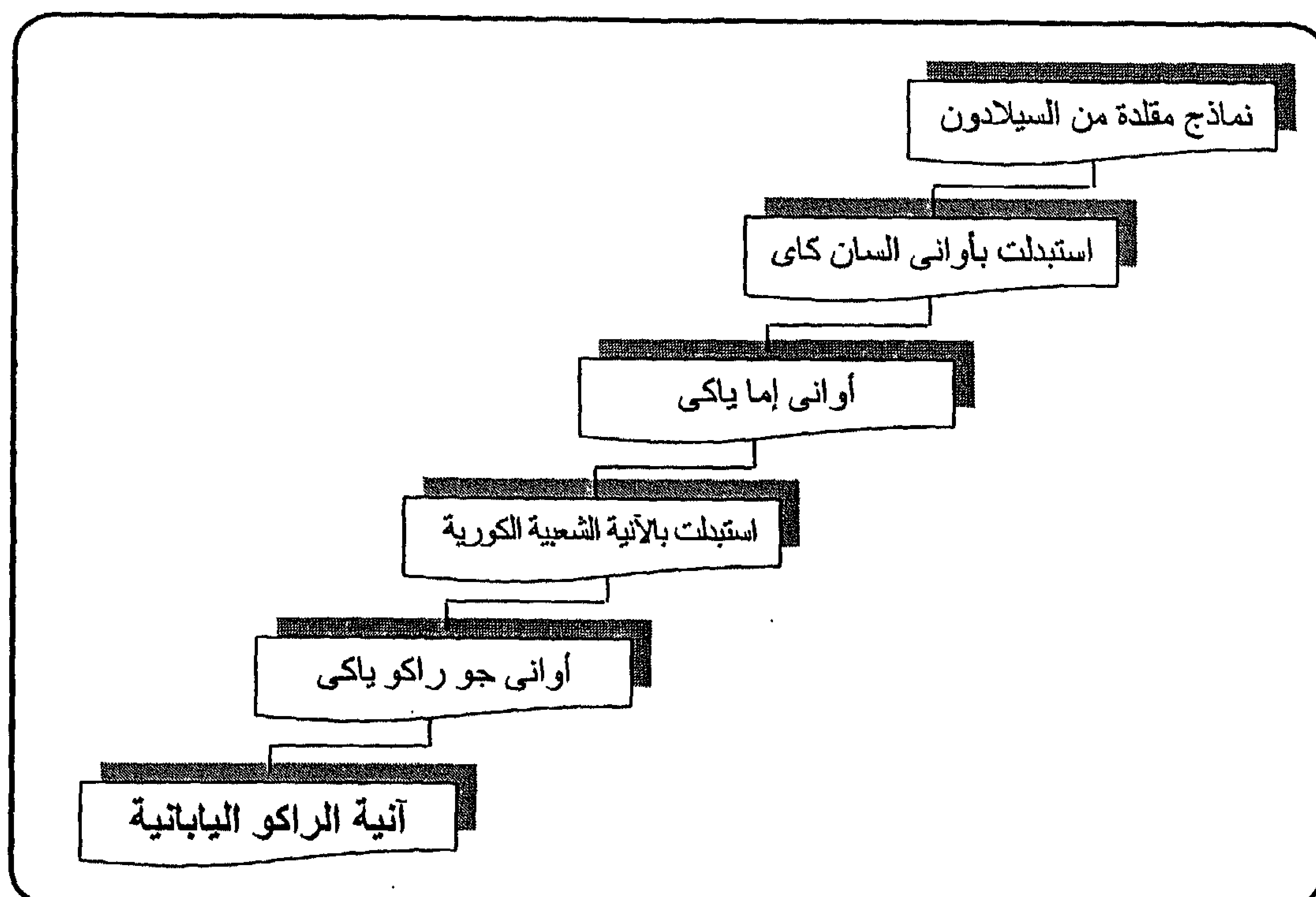
لم يقتصر تأثير طبقة الساموراى على استخدام السيف وحده بل كانت لها مواقفها الفلسفية وأنماط سلوكها المميزة وعلى هذا الأساس ساء الذوق الجمالي لهذه الطبقة مما أثر على الشعب اليابانى وأصبح من أهم سمات الحياة اليابانية تواكب ذلك مع ارتفاع شأن مذهب الزن البوزى حيث أحتل مرتبة فلسفية بالغة الأهمية في الحياة اليابانية(٢).

يرتكز مذهب الزن على أن طبيعة بوذا الأصلية توجد داخل كل إنسان وهى بمثابة قوى حقيقية يتصف بها كل فرد ويستطيع الإنسان أن يصل إليها من خلال النظر في الطبيعة الداخلية الحقيقية على أن يتوافر الفهم الذاتى لها ويتحقق ذلك من خلال التأمل بعمق فى جوهر الأشياء.

أما بالنسبة لمذهب رين زاى زن Rin Za Zen فالأمر يتطلب العلاج عن طريق الصدمة المتعددة والمصممة أساساً للتغلب على أوجه صور عمليات التفكير المنطقى.

قد مارست طبقة الساموراى نفوذاً كبيراً على الحياة اليابانية والفن حيث تركت بصمات قوية على شخصية هذه الأمة ولاسيما خلال حكم القادة العسكريين لأسرة أشيكاجا Ashikaga وخاصة يوشيميتسو Yushimitso ويوشيماسا Yushimassa حيث كان كلاهما شديد التحمس لمذهب الزن حيث أصبح من أهم أنشطة هذا المذهب تناول الشاي المعد من مسحوق أوراق الشاي في صحبة من الأصدقاء والفنانين وذلك أثناء ممارسة بعض الفنون كالتصوير وتأليف الشعر، وقد عرفت هذه التجمعات باسم شاا Sha-e وقد كان ذلك بداية لممارسة طقوس احتفالات الشاي والتي أثرت بدرجة أكثر من سواها في أشكال الفنون وصياغة الحياة الجمالية اليابانية.

مراحل تطور آنية الشاى وعلاقتها بفن الراكو



(1) Dickerson John, Raku Hand Book, Studio Vista, London, 1972 ,p.37.
(2) Branfman Steven, Ibid.p.12.

الراكو وتطور آنية الشاي :

شهدت الفترة من (١٥٦٠ -١٥٧٠) ظهور ثلاثة رجال عظماء في عالم السياسة والحرب والذين عملوا على تهدئة الأمور بالبلاد وبعث الحيوية فيها من جديد ، هؤلاء الرجال هم أودا نوبوناجا OdaNobunaaga وتويوتومى هيديوشى Toyotomi Hideyoshi وهو مغامر ذو قدرات كبيرة وقد ارتبط بنوبوناجا وأصبح قائداً عسكرياً وأكبر قيادة عسكرية في اليابان ، والرجل الثالث هو توكو جاوا ليواسو Tokugawa Leyasu حيث قام بتوجيه قوى الشعب للبناء والإصلاح الإقتصادى وتشجيع الصناعات الجديدة والاهتمام بصناعة الخزف وسُمى هذا العصر باسم مومويام Momoyama.

"توجه الخزاف اليابانى شوجيرو Shojiro (١٥١٦-١٥٩٢) إلى الصين بعد هجرته من كوريا بصحبة دوجن Dogan حيث أعجب شوجيروShojiro بصفة خاصة بأوانى الشاي الصينية المعروفة باسم السيلادون Seladon وقد بدأ الارتباط بين بوزية الزن واحتفالات الشاي والخزف اليابانى في هذه الرحلة"(١).

بعد العودة إلى اليابان بدأ شوجيرو في صنع نماذج مقلدة لأوانى السيلادون Seladon ليبدأ تاريخ إناء الشاي في اليابان، وقد تميزت هذه الفترة بالتأثير الصيني البالغ على الخزف اليابانى وخاصة طراز شين ياو Shen-Yaw حيث أغرم بها شوجيرو بالإضافة إلى النسخ المحلاه المقلدة منها حيث تميزت بانسيابية أشكالها المتقنة الصنع ومغطاه بطلاء زجاجى يشبه نقاط الزيت.

تطورت آنية الشاي بعد دخول الآنية الكورية إلى اليابان وذلك في عهد موروماكى والتي تميزت بالخشونة وخاصة المنتجة من أسرة ياى Yai.

بعد الانتهاء من الحرب الأهلية باليابان ساد مناخ هادئ أدى إلى نشأة فن الراكو وذلك من خلال خلقهم لمناخ محبب للقيم الفنية المرتبطة باحتفالات الشاي وكان ذلك في عهد هيديوشى Hideyoshi حيث ارتبطت شخصيته بتطور ونمو الفنون وتمتعه بالجرأة حيث إنه أقام حفلاً للشاى في كيوتو حضرة الآلاف من المواطنين واستمر لمدة عشرة أيام بعد أن كان مقتصراً على الطبقة الأرستقراطية الحاكمة.

" كما ساند الامبراطور هيديوشى Hideyoshi بكل قوته واحداً من أهم كهنة وفلاسفة البوذية وطقوس الشاي وهو سن نوريكيو Sen-No.Rikyu الذى قام بإعداد شكل طقس الشاي وأطلق عليها اسم تشانويو Cha-No-Yo وكانت تؤكد آنيات الشاي طقوس فلسفة الزن من الوقار والبساطة وذلك في إطار تجريدى يعبر عن القيم الجمالية رفيعة المستوى، وقد كان ريكيو مهتماً بالجوانب الفردية وإبراز دور الفن بصورة لم يسبق لها مثيل حيث يجمع كافة عناصر البيئة لخلق كيان روحى يتميز بالسعادة والكمال" (٢).

لم يحظى ريكيو Rikyu بهذه المكانة من فراغ ولكنه وضع أهم قواعد لحفلات الشاي وهى الإبتعاد عن التصميمات الصينية القديمة وتم استبدالها بآنيات شعبية كورية Ido Ware و التي كانت منتشرة في الريف وتتميز بمظهرها البسيط المتواضع وكانت أقرب ما يمكن من مبدأ الوابى سابى الذى يتميز بالبساطة والعزلة والصرامة وما وراء الطبيعة، فيعد الوابى العطر الخفى غير الملموس فى احتفالات الشاى ومنها قد استبدلت الأوانى الصينية تموموكو بالأوانى الكورية وظهر مبدأ سيادة المظهر الطبيعي فوق التصنع والاهتمام ببساطة الأعمال وقد أدى ذلك إلى تشجيع الصناعات الخزفية اليابانية على التطور والإنتشار في العديد من أنحاء البلاد حيث لم تلبى الأوانى الصينية والكورية احتياجات الفلسفة الجديدة (٣).

بعد أن أرسى ريكيو Rikyu قواعد وتصميمات آنيات الشاي أعطاها لشوجيروShochiro حيث كان في ذاك الوقت يعمل بصناعة الطوب الأحمر والقرميد حتى عام ١٥٧٢ وقد سمى فيما بعد بعميد الراكو بعد أن كون اول جيل من عائلة الراكو في عهد الموموياما Momoyama (١٥٧٣ - ١٦١٥) ، وقد أعطى القائد هديوشى Hideyoshi ختمه الذهبى الخاص لجوكى ابن شوجيرو لكى يختم به قطع الراكو الذى نقش علية الشخصية اليابانية وكتب أسفلها كلمة راكو بمعنى " متعة الحرية " وهو المثل الأعلى للشعب اليابانى فى ذلك الوقت وذلك فى ذكرى شوجيرو،حيث أصبح الراكو فناً مزدهراً متميزاً إلى أن أصبح لقبا متوارثاً لأكثر من ٤٠٠ عام(٤).

---

(1) Jenyns Soame, Japanese Pottery, Faber And Faber, London, 1972, p.250.
(2) Miller A. Roy, Japanese Ceramics, Op.cit ,p.63.
(3) Branfman Steven, Op. Cit, p.12
(4) Sanders H. Herbert, Glazes For Special Effects, Watson Guptill Publications, New York, 1974, p.118.

" خزف سان كاى San-Kai هو أحد أنواع الخزف الصينى الملون السائد فى هذه الفترة حيث ظهر نتيجة التكنولوجيا التي كانت في عهد الفو- جيان Fu - Jian في الصين، وكان شوجيرو Shochiro ملما بتقنيات الجليزات الملونة التي كانت تنتج في مدينة كيوتو وما حولها، وقد استخدم هذه التقنيات في صناعة أوانى إيما ياكى البداية الأولى لأوانى لشرب الشاى وتعنى الأوانى الجديدة، وتحديداً هى عبارة عن نوع من الأوانى لم يكن معروفاً من قبل فكانت تحز بحرف واحد وهى آنيات متميزة ما زال يتم إنتاجها وتقديمها حتى الوقت الحالى، ثم أطلق عليها اسم جو راكو- ياكى Gu - Raku -Yaki هو اسم قصر بناه الأمبراطور هيديوشىHideyoshi وكان أحد رموز العظمة وقد استنبط اسم الراكو الذى كان منحوتاً على الختم الذهبى للأمبراطور ليس بالمعنى الحرفى وهو السعادة أو المتعة ولكن بالمعنى الفلسفى له" [1].

" بدأ شوجيرو Shojiro في تطوير هذه الأوانى ومحاولة تميزها عن غيرها باستخدام الجليز الأسود المكون من الكورم الإحادى وكان ينفذ هذا الجليز على طينات الخزف الحجرى stone were وتحرق فى درجات حرارة مرتفعة أعلى تقريباً من درجات حرق الخزف الحجرى وعن طريق التبريد السريع يساعد على ظهور الملامس واللون الأسود، أو باستخدام الجليز الأوكر الأحمر Ochre Kaku على الطينات الحمراء ويتم طلاؤها بالجليز الشفاف الأبيض أو من خلال طلائها بأكسيد الحديد المائى قبل وضع الجليز الشفاف" [2].

على الرغم من تخلى شوجيرو Shochiro عن عناصر الحركة والزخرفة وتنوع الشكل جعله ينظر إلى أبعد من ذلك وهو الرفع من قدر آنية الشاي فجعلها مظهر من مظاهر الروحانيات المجردة فظهرت وكأنها أعمال من الصمت، تميزت آنيات الراكو بالبعد عن الحركة والزخرفة وهذا ما يناقض البريق واللمعان والتنوع في أوانى سان كاى التي إنبثق منها الراكو.

فلسفة الراكو وعلاقتها بظواهر الطبيعة:

فلسفة الراكو هى أسلوب للحياة يعبر عن توقير الأشياء واحترام البيئة في محاولة لكى يصبغ الإنسان بيئته العادية بالجمال والسمو فهى تؤكد على التأمل والتفكير الهادئ المتروى كوسيلة لتنمية الوعى بالجمال الفطرى واستمتاع الفنان بإثارة الأسطح التي يستلهم شخصيتها من الطبيعة والتي تصبح جزءاً من عملية الإبداع التلقائى. وتطورت تدريجياً تقنيات الراكو كأستجابة للمتطلبات المثالية لحفل الشاي ومحاكاتها للطبيعة، فعندما تفرغ آنية الشاي فان قطرة صغيرة تبقى في منخفض قاع الإناء ويسمى هذا الإنخفاض بـ تشا – دامارى Cha -damari الذى يحاكى قطرات الأمطار الصغيرة التي تبقى في الصخور [3].

هناك نوعان من الراكو اليابانى هما:

الراكو الأحمر:

يتم فيه سحب القطع بمجرد انصهار الجليز من الفرن وتبريدها فى الهواء الطلق وهذه العملية تنتج تشققات خفيفة على السطح الخزفى، تميزت تلك الأعمال برنين ذى صوت خافت ينتج عن طحن الشاى أثناء الاحتفالات.

الراكو الأسود:

يختلف عن الأحمر من حيث طريقة الحرق حيث تحرق الأعمال فى أفران صغيرة تحت سطح الأرض وبعد الإنتهاء من الحرق تبرد الأوانى بالماء البارد فوراً وإذا لم يحدث ذلك تحول اللون إلى اللون البنى، تتميز تلك الأعمال ببريق أسود جذاب ذو قيمة فنية عالية لدى الخزافين اليابانيين" [4].

" تطور النظرة التاريخية يضعنا فى مدى زمنى يسمح لنا بان نقدر مجهودات أسلافنا من الخزافين وفى نفس الوقت يحثنا على الإبداع ، فاى خزاف يعد جزءاً من التاريخ والتقاليد وجزء من سلسلة التعليم والخبرة واتخاذ أسرع طريق لتحقيق الهدف ليس دائماً الأفضل ولكن يمكن الحصول على أفضل النتائج من خلال المخزون المعرفى الذى نطلع علية من خلال خبرات السابقين" [5].

(1) Miller A. Roy, Japanese Ceramics, Op. Cit, p. 64.
(2) Branfman Steven, Op. Cit, p.13.
(3) Riegger Hal, Op. Cit. p. 9.
(4) Sanders H. Herbert, Op. Cit, p.118.
(5) Ibid, p.119.

تقنيات تشكيل آنية الراكو:

عملت عائلة الراكو كنحاتين فى الأصل وبذلك اكتسبوا تقنيات التشيكل بشكل رئيسى من هذا الفن ، وكان منتجهم الأكثر شيوعاً فى احتفالات الشاى هو آنية الراكو شاوان Raku Chawan، والتى وصفها أساتذة الشاى بأنها قطع من فن النحت يشرب منها الشاى.

"قد وصف الجيل الرابع عشر من أساتذة الراكو أن آنيات الراكو شاوان Raku Chawan شكلت بالنحت المباشر فى كتلة من الطين الصلب أو الشبة جاف، حيث تترك الأشكال الأساسية من الطين لمدة يوم أو يومين لتتجلد على لوح مسطح حتى تصبح جاهزاً للمعالجة اليدوية دون حدوث أى تشوهات، وتشكل بضغط على كرة الطين بالإبهام وأصابع أحد اليدين فى حين تدعم اليد الأخرى الشكل المستدير ويرش الجزء الداخلى من القبة بقليل من الماء ويبدأ العمل على الجزء الخارجى بكشط قاعدة الإناء بشكل مسطح والحوائط بشكل منتظم عند الجوانب، ويجب أن يكون سمك الجدار كافياً بدرجة تسمح بحدوث أى تعديلات يتطلبها الإناء، وأن يكون شكل القبة الذى نحتت منه قاعدة الآنية سميكة بدرجة تسمح بنحت حلقة سفلية منبسطة وملساء يستند عليها الإناء وعند اكتمال الشكل الخارجى تقطع الحافة بإيقاع منتظم مرتفع ومنخفض يحاكى قمم الجبال، أما الجزء الداخلى من الإناء فيشكل بسهولة نظرا لرشة عدة مرات بالماء مما يكسبه ليونة تيسر عملية التشكيل وتعد طريقة نحت الجزء الذى يشرب منه من أهم الملامح الداخلية للإناء"[١].

"أثرت تقنيات الراكو على الآنية وتصميم فرن الحرق حيث تنقل الآنية من الفرن وهى شديدة الإحمرار باستخدام الملاقيط مما أوجب صغر حجم القطعة ليسهل تداولها وتناسبها وحجم فرن الحرق وتصميمه، فالأوانى التى تحرق فى أفران تفتح من أعلى ترفع من نقطة واحدة أو عند الحافة أو الرقبة ، لذلك يجب أن تكون هذه الأماكن قوية بدرجة كافية لتتحمل هذه الضغوط، وتجنب الأشكال التى قد تتشوه حافتها أثناء الحرق" [٢].

(1) Dickerson John, Op.Cit, p.27.
(2) Jenyns Soame, Op.Cit. p.255.

الفصل الثانى

الراكو في الولايات المتحدة الأمريكية

- نقاط التباين بين الراكو اليابانى و نظيره الأمريكى
- تقنيات الراكو المعاصر
- أهم الآراء حول تعريف فن الراكو

مع ازدهار الراكو في اليابان وإدراك فلسفته الخاصة، أهتم الخزافين العالمين بتطوير تقنياته نظراً لجاذبيته النابعة من فلسفته وعبق الحضارات والثقافات الشرقية المحيطة به والتى تضفى عليه جمالاً مميزاً عن باقى الفنون الأخرى، وأصبح الراكو بالنسبة للفنانين الأمريكيين عبارة عن خبرة فنية مبتكرة تثير فضولهم وتحثهم على الخوض في مغامراته المتجددة والتى تأخذهم في كل مرة إلى نتائج غير متوقعة وتحديات جديدة.

نقاط التباين بين الراكو الياباني ونظيره الأمريكي:

يختلف الراكو الأمريكى عن اليابانى فى عدة نقاط هى[1]:

١- الراكو اليابانى عرف على أنه خزف يحرق فى درجات حرارة منخفضة جداً لا تتجاوز ٧٠٠ م°، أما الأمريكى عبارة عن عملية حرق سريعة للقطع الخزفية ويحرق فى درجات حرارة عالية باستخدام مخروط ٠٢.
٢- يطلى الراكو اليابانى بجليز بورات الرصاص، أما الراكو الأمريكى قليلا ما تستخدم جليزات الرصاص حيث يستخدم الفريت أو الجليزات القلوية.
٣- أكبر اختلاف بين الأسلوبين يكمن فى التقنية، فالراكو اليابانى يحدث نتيجة عملية التبريد المفاجئ سواء فى الهواء الطلق أو فى الماء ، أما الراكو الأمريكى يحدث نتيجة عملية الاختزال خارج الفرن وبعدها يغمر فى الماء لتثبيت اللون وإنهاء عملية الاختزال .
٤- اقتصرت ألوان الراكو اليابانى على اللونين الأحمر والأسود، بينما الراكو الأمريكى تميز بالتنوع اللونى.
٥- هناك اختلاف آخر فى الشكل النهائى لعمل الراكو، فتتسم القطع اليابانية بالسكون والهدوء والتواضع تبعا لمبادئ فلسفة الزن أما الأمريكى تتسم أعماله بالقوة والجاذبية وأسطح متألقة لامعة وتجزيعات ذات تباين لونى قوى.

إن الأسلوب الأمريكى المتبع غير مرتبط مع الأسلوب التقليدى اليابانى فالقاسم المشترك الوحيد هو الاسم، والراكو يعد تقنية وفن جميل ولكنه فوق كل ذلك يعتبر فلسفة خاصة فمعرفة التقنيات شئ أساسى وجوهرى ولكن فهم رسالة الراكو يسمح بتقديم أعمالا ذات مضمون جوهرى وهناك نواحى كثيرة يجب أن يمتزج فيها الخيال والرؤية والتقنية عوامل قوية لكى تدرك الحقيقة وليكون هناك توازن في العمل الفني.

فأصبح فن الراكو فناً مشهوراً ذا شعبية عريضة بين فنانى الولايات المتحدة الذين قاموا بتطوير تقنياته وهم أول من قام باختزال أعمال الراكــو بعد حرقها خارج الفرن وترجع هذه الإضافة إلى الفنــان الأمريكى بول ســـولدنر Poal Soldner مما نتج عنه تأثيرات جديدة لم يمارسها الخزافين اليابانيين من قبل لتحقيق الكمال بالمعنى التقنى والفني على حدٌ سواء وهذا ليس بالكثير على فن يتميز بأصالة.

فقد قللت التكنولوجيا من الصعوبات التي واجهت الخزافيين القدماء مما أدى إلى تحكم هائل في النتائج، ويرى بعض الخزافين أن التكنولوجيا سلاح ذو حدين فعلى الرغم مما قدمته للتغلب على الصعوبات إلا أنها تحد من عملية الإبداع والتعبير الحر.

قد أثير الجدل بين الخزافين الأمريكيين للراكو والفنانين الأصليين للراكو حيث دار هذا الاختلاف حول رغبة عائلة الراكو فى تغير اسم الراكو الأمريكى وذلك لاختلافه عن سمات الراكو الأصلى وقد رفض هذا الاقتراح من معظم الفنانين الأمريكيين ومنهم الخزاف ستيفن برنفمان StevenBranfman وقد أيده الفنان ريك هريتش Rick Hertch الذى شارك فى مناقشة عامة حول هذا الموضوع أقيمت فى كيوتو باليابان وذلك بالاشتراك مع الفنان الخزاف بول سولدنر Poal Soldner والجيل الرابع عشر لعائلة الراكو ومنهم كيتشى ذامـون Kichi Zaemon والراكو- سان Raku-San وهم عائلة الراكو، وقد أوضح ريك هريتش Rick Hertch أثناء مناقشته أن الراكو قد عرف وتم إدراكه عالمياً خارج اليابان من خلال التطوير الأمريكى لتقنياته[2].

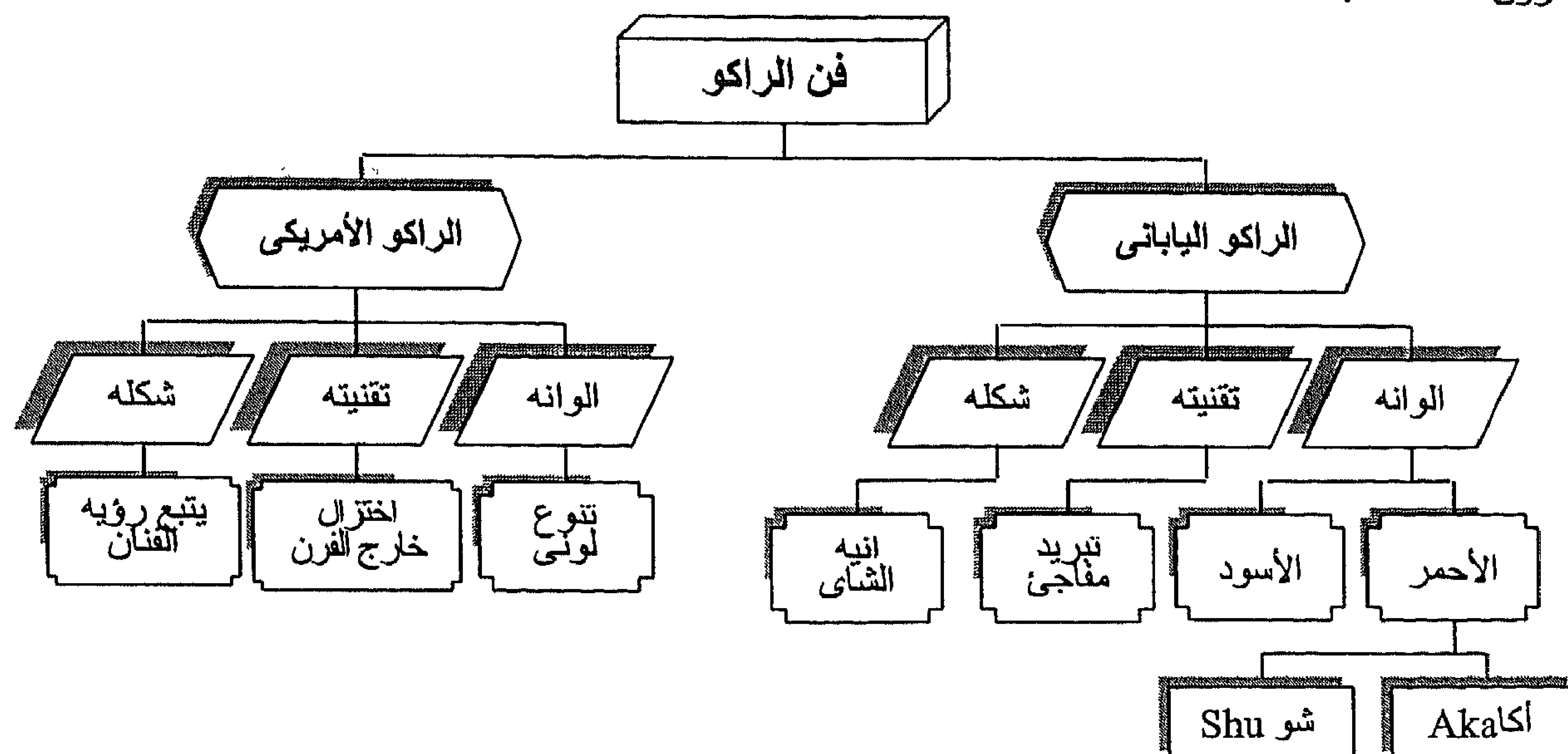
على الرغم من ذلك فقد تأثرت عائلة الراكو تأثيراً عميقا من الطرق الأمريكية لحرق أعمال الراكو، وقد وصفوا الراكو الناتج بالروعة كالفراشة بديعة الألوان وقد أشادوا بتقنيته الجديدة وهى الاختزال بعد الحرق وما اكتسبته الأسطح الخزفية من ثراء لونى متميز، إلا أنهم أبدوا قلقهم من تسميته بالراكو.

---

(1) Ibid ,p.18.
(2) Branfman Steven ,Op.Cit .p18.

ترتب على هذه المناقشة رفض تدنارى متسوكا TadanariMitsiuoka وهو مؤرخ فنى يابانى بارز تسمية هذه العملية بالراكو وقد توافق هذا الراى مع أراء الراكو-سان Raku-San و قد برر متسوكا رفضه بأنه لا يمكن أن ينتج راكو خارج عائلة الراكو التى توارثته عبر الأجيال لأكثر من ٤٠٠ عام ، أجاب سولدنر على هذا الاختلاف بأنه يمكن أن يطلق على أعمال الراكو الخاصة به "أوكر-Ukar" وهى كلمة "راكو- Raku " إذا نطقت بالعكس وذلك حلاً للخلاف.

يقول ستيفن برنفمان Steven Branfman "أن المفهوم الصحيح للراكو هو أنه تقنية خزفية وفنية لها خلفية ثقافية وتاريخية مثلها مثل الحرق الملحى Salt Firing والتراسيجليتا Terra Sigilatta، وأنه ليس بالضرورة الإطلاع الكامل على الخلفية الثقافية أو التاريخية لهذه التقنيات السابقة عند الرغبة فى عمل أحدهما، حيث يكون محور اهتمام الفنان هو التأثير الجمالى للتقنية دون الاهتمام بنشأة هذا الفن أو تراثه الثقافى والروحانى الذى قد يرجع إلى عدة قرون مضت"[1].



<u>الأسباب الأساسية لتمسك الخزافين الأمريكيين باسم الراكو هى :</u>

١- أن هذا المصطلح يذكرهم دائماً بالأصل اليابانى لهذا الفن وإن جذور الخزف تفيض من الحضارة الشرقية أكثر منها فى الحضارة الغربية ، وأنه لا يجب أن يقتصر الراكو بما يحمله من قيم جمالية هائلة على أساتذة الزن بمفردهم.

٢- ربط فن الراكو بين الأصالة والمعاصرة ، فهو متعمق الجذور فى الحضارة اليابانية بينما تشكيله المعاصر مختلف اختلافاً شديداً عن نشأته الأصلية التى تتبع قواعد متعارف عليها، والتقنية الجديدة ترسى قواعدها أثناء العمل بتلقائية وتجدد مستمر.

٣- لا يمكن رفض الراكو الأمريكى نظرا لعدم تشابهه مع الراكو المنفذ من الفنانين اليابانيين الأوائل مثل شوجيرو Chojiro أو ريكيو Rikyu أو أوجتا كنزان Ogtta Kenzan، ولا يمكن الاعتراض على صناع الراكو الأوائل فهم من أرسوا قواعده الأولى [٢].

أن الموهبة الإبداعية تتأتى من خلال التجارب المختلفة فى شتى أنواع الخزف مثل الخزف الحجرى والبورسلين والنحت الخزفى ومن خلال الراكو أيضاً، ويمكن تحقيق الموهبة الإبداعية من خلال الإحساس العفوى التلقائى الذى ليس له أى روابط لأى شخص أو لأى ثقافة أو دين، ويكون ذلك هو المعنى الحقيقى للراكو[٣].

---

(1) John Dickerson ,Op.Cit.p.6
(2) Branfman Steven ,Op.Cit,.p.7,8.
(3) Ibid, p.9.

تقنيات الراكو المعاصر :

يمكن وصف الراكو من خلال الأسلوب المعاصر على أنه عملية أهم ما يميزها أسلوب الحرق الذى يختلف عن أى أسلوب خزفى آخر ، فمعظم عمليات الحرق تتضمن إحراق فى فرن تتدرج فيه درجات الحرارة من البارد وحتى الدرجة المطلوبة ومن خلال الاستعانة بالمخاريط الحرارية كوسيلة للقياس الحرارى يتم تحديد درجة نضج الجليز ، ثم يتم إطفاء الفرن وتركه لتنخفض درجات الحرارة ببطء لينقل العمل ويختزل ومن المتعارف علية أن عملية الحرق تستغرق من ٢٤: ٤٨ ساعة أو أكثر فى أنواع الخزف الأخرى أما فى الراكو فتستغرق عمليات الحرق من ١٨ :٢٠ ساعة ، وفى أنواع الخزف عاما مجرد الانتهاء من طلاء العمل ووضعه فى الفرن تنتهى العملية الإبداعية لهذه الأعمال أما الراكو فتبدأ العملية الإبداعية بعد الانتهاء من حرقة لتبدأ رحلة جديدة من الإبداع على المستوى الفنى والشخصى.

ظهر الراكو اليابانى فى العالم الغربى على يد الخزاف برنارد ليتش Prnard Letch الذى كان مصورا ليس له أى سابقة عمل بالخزف وفى سنة ١٩١١ حضر احتفال الراكو باليابان ويعد هذا أول احتكاك عملى من فنانى الغرب بالراكو وقد لاحظ ليتش أن الخزافين اليابانيين قاموا بزخرفة الآنيات بعد حرق البيسكو بصبغة غريبة ثم غمسها فى جليز كثيف قبل عملية الحرق ومما آثار دهشته أن هذه الأعمال لم تتعرض للكسر بعد خروجها من الفرن وتعرضها للتبريد وذلك بعد مكوثها نصف ساعة داخل الفرن، وقد ساهمت هذه التجربة فى إلهام ليتش Letch للاشتغال بالراكو ودراسته فكانت نقطة تحول حيث كان يتم عرض الراكو على أنه عملية خزفية شيقة تضفى السعادة على المشتغل بها أما من الناحية التشكيلية فكانت محدودة الإمكانيات مما آثار الخزافين المعاصرين لتطويره وإنتاج أعمال تتميز بقيم جمالية وتشكيلية عالية(1).

" من هؤلاء الفنانين المعاصرين الفنان ورن جلبرتسون Warren Gilbertson الذى قدم إلى جمعية الخزف الأمريكى بحثاً علمياً عن عملية الراكو والجليز والأفران ونبذه مختصرة عن الأهميه التاريخية والثقافية التى ينبثق منها الراكو والتى يمكن الاستفادة منها عند العمل به، ويرجع الفضل الحقيقى فى نشر وتطوير تقنيات الراكو فى الغرب ولا سيما بالولايات المتحدة الأمريكية هو الفنان بول سولدنر Paul Soldner حيث بدء تجربته مع الراكو سنة ١٩٦٠ بالمعلومات البسيطة التى جمعها ليتش فى كتابه The Potter Book ولم تكن تلك المعلومات بالقدر الكافى لتحقيق رغبات سولدنر ولهذا فقد قام بتطوير جماليات اللون فى محاولة لتحسين القيم الجمالية واللونية للراكو عن طريق اختزال الأعمال بعد الحرق وتدخينها بواسطة حرق بعض أوراق النبات وفروع الشجر خارج الفرن" (٢).

من المؤكد أن الراكو تقنية لا تزال مليئة بالأسرار والمفاجآت وبعد أن كان مقتصرا على البلاط الإمبراطورى اليابانى انتقل إلى الساحل الغربى ليغزو عقول الخزافين وليحفظ فى أذهان كل من يراه وذلك من خلال مجهود الخزافين المعاصرين الذين قاموا بتطوير هذه التقنيات وتسجيلها لتصبح فى متناول الخزافين الجدد.

أهم الآراء حول تعريف فن الراكو:

قد تعددت الآراء في محاولة تعريف الركو والتي تتلخص فيما يلي:

- أراء اعتمدت في تعريفها على الجانبين التاريخي والفني
- أراء اعتمدت على التعريف المبنى على المواقف (٣).

" فالآراء التي اعتمدت على الجانب التاريخي والفني ومنها ما ذكره الفنانين واين هجبي Wain Hegby وجون ديكرسون John Dickerson ودانيال رودس Danial Rodes وطه حسين وعبد الغنى الشال ومؤيدي هذه الآراء يجدوا أن الراكو بعيداً عن المعنى اللفظي للكلمة هو وسيلة فنية معينة طورت في اليابان لصنع آنية الشاي وذلك في القرن السادس عشر، حيث تحرق الأعمال في درجات حرارة منخفضة وفي بعض الأحيان ترفع من الفرن وهي شديدة التوهج ويتم التعامل معها كمدخل هام يمكن التعرف من خلاله على المفاهيم الشرقية للجمال وعلى الرغم مما ذكر سابقاً في هذا الاتجاه إلا أنه لا يمثل إلا الجانب الجسمانى الذي تتضمنه عمليات التشكيل وإحراق الأعمال ، ولكنه لا يشمل الجوانب الأخرى التي لا تقل أهمية عن هذا الجانب ومنها المواقف المختلفة التي تواجه الفنان والفلسفة الخاصة بهذا الفن كما لا يشمل معالجة السطح والتعامل مع العمل حيث يتم هذا التعامل بعد انتهاء العمليات السابق" (٤).

---

(1) Donhauser Paul , History Of American Ceramics , Philadelphia Chilton Book Co. U.S.A , 1988,p.68.
(2) Ibid p.14,15,16.
(3) طه يوسف طه: مرجع سبق ذكره، ص ٢٢.
(4) Higby Wayne , Ceramics Monthly" Useful Pottery " ,Dutton Limited Inc , U.S.A 1989,54.

ليس هناك أسلوب فني يتسم بالثبات فقد طور اليابانيون الأسلوب الفني الخاص بصنع الآنية الخاصة باحتفالات الشاي في القرن السادس عشر ثم حدث تغير كبير في كل طرق التشكيل وتاريخ هذا الفن بعد انتقاله وانتشاره في أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية ،ارتباطه بالاتجاه التجريدي التعبيري في الخمسينيات من هذا القرن فضلاً عن الابتكارات والاكتشافات الجديدة التي دخلت بفضل تجارب الفنانين الذين عملوا بهذا الفن ولعل من أهمها اكتشاف الفنان الأمريكي بول سولدنر لأول مرة أسلوباً جديداً لاختزال أعمال الراكو خارج الفرن بعد عملية الحريق وإن كان عن طريق الصدفة.

من ثم فإن التعريف الفني للراكو يقتصر على جوانب بعينها مثل درجة الحرارة المنخفضة أو السرعة التي يتم بها عمليات التسخين والتبريد وأهم الخصائص المميزة للمادة التي يتم الاشتغال بها، ولذا فأنه من الصعب تقريباً تناول طريقة معينة استخدمها فنانو الراكو الأوائل أو من جاء بعدهم لأن الطرق الفنية للتشكيل أو الحريق تتغير يومياً وبشكل مستمر.

الفنان بول سولدنر لا يعتبر أن الراكو مجموعة طرق يتم خلالها تشكيل أواني معينة حيث أنه يتصف بكونه موقفاً معيناً يتخذه الفنان القائم بالعمل وقد أوضح كيف تطورت مفاهيمه الخاصة بالراكو في قوله "حتى عامي (١٩٦٧-١٩٦٨) كنت أشعر بأن الراكو مجرد أسلوب فني معين لكنى أردت أن أعيش كفنان راكو أصيل ، فالراكو بالنسبة لي أكثر من مجرد حالة ذهنية معينة بل أنها طريقة للتفكير وربما كان أسلوباً للحياة ومن الخطأ اعتباره مجرد طريقة فنية وحسب، وعلى الرغم من قوة تطور التقنيات الغربية والدراية الكاملة بأسس علم الجمال إلا أنه لا يستطيع احد أن يعتقد أنه ملك زمام الراكو حتى إذا تمكن من الإلمام التام والفهم الكامل لفلسفته ، فلا يمكن مجابهة ومواجهة التحديات الخاصة بالراكو حتى الآن" (١).

يقول تالور كرستوفر Tyler Christopher "إن الفلسفة الخاصة بالراكو تجعله يتسم بالإنفتاح والبعد عن الإنغلاق على الذات وإن ذلك يجعلني لا اطلب بل أتقبل وأتجاوب مع الأخطار الخاصة بالراكو بدلاً من نزعة التسلط التي كانت تسيطر عليّ من قبل" (٢).

<u>أراء اعتمدت على التعريف المبنى على المواقف:</u>

الفنان كين فافريك Ken Faverek الذي عبر عن ذلك بدقة بقوله " يتميز الراكو بوجود خصائص بصرية معينة توحي بوجود قوى تأملية عليا مرتبطة به " (٣).

ألا أن هناك منشقين على الرأى السابق فبعض الفنانين يحرصون على إعادة الرومانسية إلى الراكو وتصف الفنانة جوان كامبل Jwan Kambel" في نهاية يوم عمل قضيته في حرق الأواني ينتهي الخزاف من عمله وهو مغطى بالدخان وشعره محترق وجسده يعاني من الجفاف(٤).

وبالرغم من أن تعريف الراكو لم يحظ بإجماع الفنانين المشتغلين به إلا أنه قد يعد أفضل طريقة للتعامل مع هذا الموضوع ، وأكثر من التعريفات الفنية أو التاريخية وذلك على الرغم من أنه نتاج فني ينشأ كمحصلة لعملية الارتقاء بالأعمال الفنية والتي تحمل بالضرورة خصائص معينة ذات صلة وثيقة بموقف الفنان حيث يرتبط هذا الموقف بدرجة كبيرة بمقدرة الفنان على تقبل واستغلال الأحداث غير المتوقعة التي قد تطرأ وإن كان التعاون بين الفنان وتلك الأحداث يحتاج إلى مزيد من الدراسة ففي كل مرة تتاح الفرصة لفنان الراكو لكي يقوم باختيار الوسيلة التي تمكنه من السيطرة على المواد التي يعمل بها وعلى عملية ذاتها، فقد يجد نفسه أمام نقطة انطلاق جيدة للبدء في تشكيل العمل الثاني على الفور في ظل معايير صارمة وانضباط ذاتي متكامل كأساس لتقبل وجود عامل الصدفة.

يقول بول سولدنر في ذلك "لا يستطيع الفرد تقبل الأحداث مثلما يتقبل الفن ذاته ورغم ذلك أعتقد أن هناك من تمكن من ذلك ، فالأحداث التي صادفت فناني الراكو القدماء لم تقع للفنانين المبتدئين، بل صادفت أولئك الفنانين المنضبطين والذين انغمسوا تماماً في عملهم، وقد صادفت هذه الأحداث فنانين كانوا على أعلى درجة من المهارة الفنية حيث كان في مقدورهم أن يتقبلوا بصدر رحب النتائج العارضة أو تلك التي تتم بشكل تلقائي" (٥).

. إن الفنان الخزاف يستطيع أن يقتنص جميع الفرص التي قد تظهر له أثناء انغماسه في عمليات الراكو ، إذا كان على علم مسبق بالنظريات الفنية التي تتعلق بجوانب عمله المختلفة، حيث أن التطورات التي قد تحدث تتم بشكل

---

(1) www.Paul Soldner.com
(2) Christopher Tyler ,Raku techniques for contemporary potters, Watson Guptill Publication Co. New York, U.S.A, 1975, p. 151
(3) Ibid, p. 15.
(4) Ibid, p. 16.
(5) www.PoalSoldner.com

تلقائي بهدف اكتشاف الإمكانات الجمالية التي تتيحها الطبيعة التلقائية للراكو وعملياته وقد تكون المواجهة الضرورية بين الفنان ومواده الفنية هي سبب استمرار تطور مدى التلقائية التي ارتبطت في البداية بالتعبيرية التجريدية وبحركة فنية حديثة أخرى تتضمن بعض الحدود الفنية التي يعمل الراكو وفقاً لها وتعرف بحركة "الفنك funk" إذ تتفق هذه الحركة مع الراكو في كونها تتخذ موقفاً معارضاً للتماثل.

قد أجمع كثير من الخزافين على أن فلسفة الراكو تتضمن تجسيداً تلقائياً للجوانب الطبيعية الإنسانية المباشرة من خلال عمليات الراكو ألا أنهم يترددون عند المحاولة إدخال مفاهيم جديدة على المفاهيم السابقة بالرغم من أن هذا الفن يتيح لهم أكبر قدر ممكن من اتصال الفنان بمادته الفنية (الطين) وتتيح لهم التوصل إلى جوانب جمالية جيدة واكتشاف البدائل الفنية التي قد تعتبر هي أيضاً بدائل فلسفية ترتكز على استخدام الحدث نفسه لا محاولة السيطرة عليه وما يرتبط بذلك من تكيف في موقف الفنان الخزاف المشتغل بالراكو وهو التوصل إلى الانضباط الذاتي الهادئ والحرية وسلاسة التعبير والرضا الداخلي [1].

(1) Branfman Steven, Op.Cit, p. 15.

الباب الثاني

التكامل التشكيلى والتكنولوجى بين طينات الراكو
وعناصر التشكيل في النحت الخزفى

الفصل الأول
تطور مفهوم الشكل الخزفى وعلاقته بعناصر البناء والتشكيل

التطور الخزفى المعاصر

أولا: جماليات و تقنيات الشكل الخزفى

ثانيا: الخامة المستخدمة

مفهوم النحت الخزفى

عناصر الهيكل البنائى والتشكيلى لعمل النحت الخزفى

- الشكل
- الكتلة
- الفراغ
- اللون
- الملمس

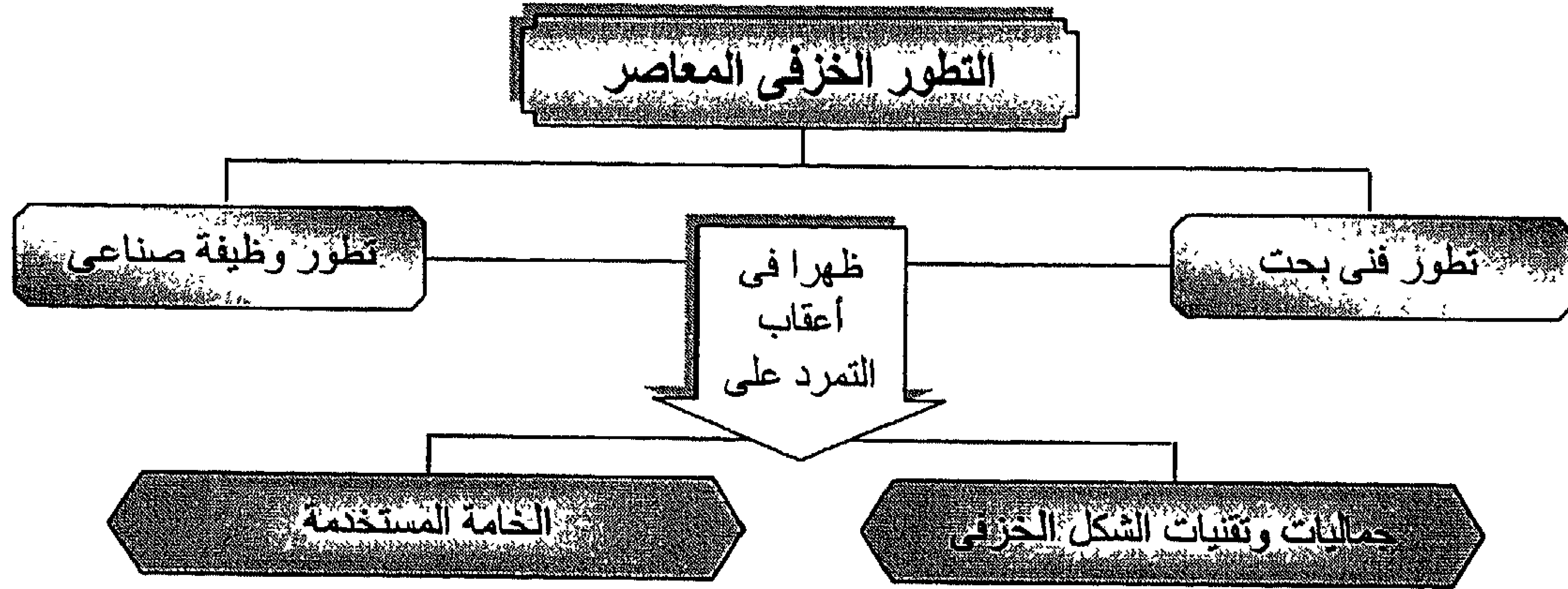
الخزاف وعلاقته بالعناصر الأساسية لعمل الراكو

العناصر الأساسية لعمل الراكو

منذ بداية التاريخ البشرى تستخدم خامة الطين في صناعة الأوانى التي تخدم احتياجات الحياة اليومية، ورغم التقدم التكنولوجى في مجال تصنيع الخامات ألا انه منذ القدم وخامة الطين لها صور وأشكال تعبيرية في الحضارات الإنسانية المختلفة ، فهى خامة تتمتع بتجاوب خاص ومميز لدى الخزافين والنحاتين أيضاً ولها سمة تشكيلية وتعبيرية متجددة مع الإبداع الفني. أعتقد البعض أن الطين خامة تراثية تقليدية لا تستطيع أن تواكب هذا التطور وعلى العكس تماماً كان لإسهامات الفنان الحديث والمعاصر دوراً فعالاً في الثناء على دورها في الإبداع الفني سواء كان خزفاً أو نحتاً مما يؤكد خواصها ومميزاتها الفريدة والتطور الذى طرأ على الشكل الخزفى المعاصر مرتبطاً أساساً بفردية وشخصية الخزاف وبيئته وثقافته، والرغبة في الإهتمام بالتعبير قد دفعت المصور والنحات من ناحية والخزاف من ناحية أخرى في القرن العشرين إلى تقديم ابتكارات خزفية جديدة .

نظراً لأن الفنان المعاصر لا حدود لرغباته وابتكاراته فهو يقوم بالتجريب والتعديل والحذف والإضافة في الأشكال ليعيد بناءها من جديد فتطور مفهوم فن الخزف بعد أن كان فناً تطبيقياً يتبع الوظيفة النفعية أصبح فن ذا طلاقة وحرية في الأشكال والجماليات وما يتبعها من حرية وطلاقة في التشكيل والتعبير "[1].

إن العصر الحديث قد أثر على الخزاف وصبغة بطابع الإنطلاق والتحرر وقد انعكس هذا فى الإنتاج فكانت الفكرة هى المسيطرة وهى التى تتحكم فى الشكل والبناء، وتبعاً لهذا فقد تغيرت القيم الخزفية والنقوش التى كانت فيما مضى روتينية إذا اتصفت بالإجادة والإتقان فحسب إلا أنها تجردت من الحيوية والجراءة والبساطة العميقة التى هى كلها من صميم صفات القطعة الفنية الحديثة وعلى هذا الأساس نجد أن القطعة الخزفية تتخذ اتجاهاً تجريدياً يخدم هدفاً عميقاً يسعى الفنان إلى تحقيقه ممزوجاً بفلسفة التكوين وإنسياب الخطوط وإنسجامها وتكامل الكتل المتزنه[2].



<u>التطور الخزفى المعاصر</u>

" انقسم التطور الخزفى الذى حدث في العالم إلى اتجاهين محددين هما:

الأول : فنى بحت:

أنه لابد من أن يكون الخزف ضمن مجموعة الفنون المعاصرة وأن يأخذ مكانه يكون فيها مرتبطاً بأهدافها واتجاهاتها الفنية وهدفه من ذلك تأكيد الجانب الذاتى الفردى وإنطلاق العملية الإبتكارية ونموها تبعاً لقوانين التطور.

الثاني : وظيفى صناعى:

أنه مرحلة هامة ذات مبادئ ترتبط بعلاقة الشكل والوظيفة والإنتاج الفني وهو ما نسميه بالخزف الفني الصناعى وعلاقة الخزف بالجانب الإبداعى والشخصية الفنية المنتجة له" [3].

فلكل من الأتجاهين محور خاص به وأهداف متباينة رغم إنتمائها إلى عصر واحد والمفهوم الجديد الذى طرأ على فن الخزف في أوروبا ظهر في أعقاب التمرد على كل من :

---

(1) طه يوسف طه: مرجع سبق ذكره، ص ٣٩.
(2) محمد جلال حسن: القيم الجمالية فى النحت الخزفى، رسالة ماجستير، كلية الفنون الجميلة، جامعة حلوان، ١٩٩٦، ص ١٨٩.
(3) Christopher Tyler, Op. Cit, p.152.

١- جماليات وتقنيات الشكل الخزفى.
٢- الخامة المستخدمة.

أولاً : جماليات وتقنيات الشكل الخزفى.

مع بداية القرن العشرين "٢٠" ظهرت عدة مدارس واتجاهات منها النظرية الشكلية ومدرسة "الباوهاوس" التى نادت بتجربة الشكل وضرورة التجريب على المادة أو الخامة واستخراج أسرارها وبدء عصر جديد ورؤية جديدة لفن الخزف وخروجه من حدود الآنية إلى أفاق جديدة من أشكال تطل على العالم لأول مرة.

فالخزاف الحديث لم يرض أن يكون أسيراً للآنية التي كانت علامة مميزة للخزف في الماضى وبدراسته لطرق التشكيل الحر واليدوى إخرج أشكاله دون الإلتزام بالتماثل عن طريق بنائها بقطع صغيرة مستطيلة الشكل أو إسطوانية ، والأكثر من ذلك أنه توصل إلى نتائج وطرق متعددة للتشكيل اليدوى وسمات تعبيرية مختلفة عن شكل الآنية الخزفية عبر العصور، والتي نجد فيها الإحساس بالفراغ الداخلى المحيط بالشكل والإهتمام بالمؤثرات الخارجية كالإضاءة الطبيعية والمصنوعة، والثقافة المحيطة.

نتيجة لهذا التحرر تعددت الأشكال في تكوين تشكيلى واحد وظهرت على هيئات الطيور والحيوانات والنباتات وأشكال أدمية، كما يصاحب هذا التحول إضافة بعض الخامات المصنوعة للشكل قبل وبعد الحريق.

ثانياً: الخامة المستخدمة.

الخامة عموماً هى كل ما يمكن أن يستخدم في تشكيل وصياغة العمل الفني سواء كان لوناً أو صبغة أو حجارة أو صلصال أو خشب أو معدن أو غيره[1].

ويقصد بالخامة فى النحت الخزفى الطين، يرى جوزيف البيرز Gosef Albes " لدراسة الخامة وأثرها في الإبداع يجب أن تسبق دراسة الوظيفة أو الطرق الصناعية، ونجد أن التكنولوجيا تتكون أساساً من تدريس العمليات الصناعية وهى تسبق الإبداع والإختراع ولذلك ننادى بالتجريب على الخامات بصورة حرة أى تناول الخامات والبدء بالتجريب الذى يعمل على كشف صياغات جديدة لاستخدام تلك الخامات"[٢].

لقد وفرت لنا تجارب الفن الحديث أنواع عديدة من خامات التعبير الفني بعيدة عن التقاليد المتعارف عليها مما أدى إلى ظهور جماليات خزفية جديدة التي كان لها دوراً مهما في تطور صناعة وفن الخزف.

من ذلك نصل إلى مفهوم النحت الخزفى الذى عرف منذ فجر التاريخ على أنه أسلوب مميز ظهر في الفن البدائى والفن المصرى القديم وفي الكنائس المسيحية والفنون الإسلامية.

تعتبر التجريدية من أهم الاتجاهات المؤثرة في فن النحت الخزفى المعاصر والتي تتجه إلى التعبير الحر والتجرد الدائم بحثا عن الجوهر والتعبير عن أحاسيس الفنان المبدع الطموح وأفكاره الفنية، ومن ذلك نجد أن لهذا الفن أساليب متعددة لاختلاف الفنانين فيما بينهم من ناحية المدى النفسى لكل منهم كذلك لاختلاف المؤثرات التي يتأثروا بها في أعمالهم، كما نجد تغيرات عدة في أسلوب الخزاف نفسه خلال حياته الفنية، والتكنولوجيا المتطورة فتحت الآفاق للإبداع لكى تحمل لنا قيماً جديدة للنحت الخزفى.

مفهوم النحت الخزفى :

يطلق على التماثيل المصنوعة من الطين المحروق ، وهو فن يجمع بين القيم الجمالية لدى الشكل الخزفى والنحتى تعبيرياً وتشكيلياً، والتي تنقل إحساس وانفعالات الفنان وآرائه الفنية والفكرية، فهو تجريب في الخامة وإبداع في التشكيل والخبرة في التقنية ، والتشكيل بخامة الطين له من الخواص المميزة لا تتوافر في الخامات الأخرى.

"يمكن تحديد مصطلح النحت الخزفى Ceramic Sculpture على أنه يجمع بين شقين الخزفى الذى يعادل الطين المحروق Terra Cotta سواء كان فخار أو تم معالجة سطحه بالطلاء الزجاجى أو بالمعالجات الحرارية،

---

(1) عبد الغنى الشال: فلسفة الفن والتربية الفنية، دار ممفيس للطباعة، القاهرة، ١٩٥٦، ص ٢٢٠.
(2) محمود بسيونى: تربية الذوق الجمالى، دار المعارف، القاهرة، ١٩٨٦، ص ٦٣.

والشق النحتى من حيث العلاقات المتبادلة بين الكتلة والفراغ ، وذلك أوجد تفاعلاً يتميز بالثراء التشكيلى ولم يقتصر في تناوله على الخزاف فقط بل النحات والمصور فجميعهم أبدعوا في هذا الفن باختلاف المداخل والخبرات والمفاهيم"(١).

عناصر الهيكل البنائي والتشكيلي لعمل النحت الخزفي :

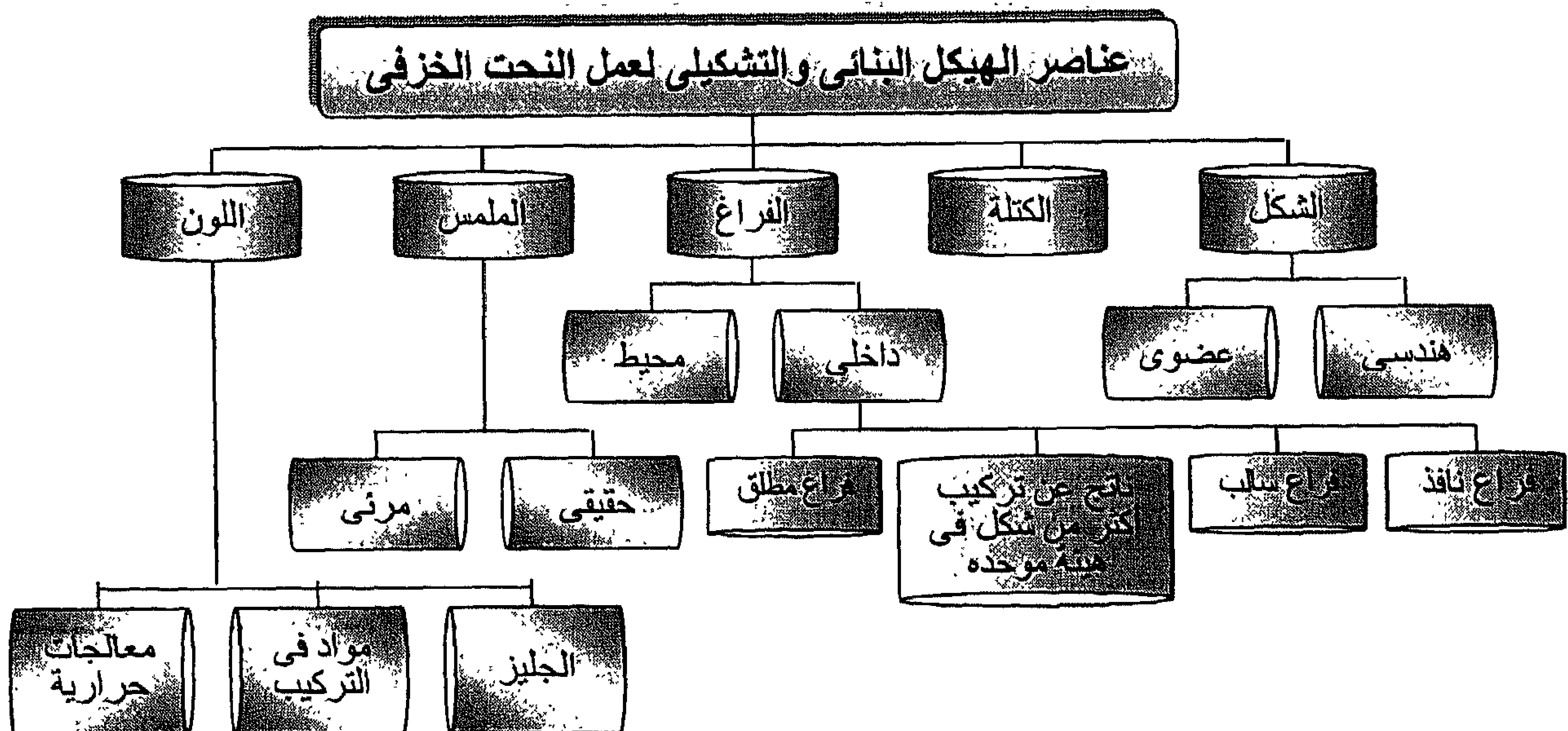
المفهوم البنائى الكامن وراء المظهر الخارجى للأشكال يمكن من خلاله التعرف على كينونة هذا الشكل و خصائصه ولكى نصل الى هذا المفهوم البنائى لشكل النحت الخزفى لابد من تحليل الشكل إلى عناصره الأولية التي يتكون منها ، فهذه العناصر التشكيلية هى المفردات الأساسية التي يستخدمها الفنان في بناء أعماله الفنية.

الإلمام بالعناصر التشكيلية لشكل النحت الخزفى تمكنه من الاختيار الصحيح لتصميم الشكل واختيار التقنيات المناسبة من خامات وطرق التشكيل ومعالجات الأسطح.

فالقيم الجديدة التي أضافها الخزافون المعاصرون في الشكل والمضمون ليس مجرد إضافة شكلية ولكنها إضافة مرتبطة بالتطورات العلمية والتكنولوجية في العصر الحديث والتي أثرت في الفكر المعاصر وأغنته في جميع مجالاته.

العناصر التشكيلية في النحت الخزفي :

قد أدى استخدام الخامات المتنوعة في التشكيل الخزفى إلى إعطاء الفنان المزيد من الحرية الفردية وأن يكون له فكره، وعناصر التشكيل بالنسبة للفنان هى وسائل تعينه على بلوغ غايته، ولكل فنان أسلوبه الخاص وعناصره التي يبنى بها أعماله.



أولاً: الشكل.

لا يتمثل إلا حين يقوم الفنان بتشكيل الخامة معبراً عن موضوع أو انفعال أو خيال في عمل منظم له أهميته، فالشكل يثرى الجوانب الجمالية والفنية للمادة أو الخامة وكذلك الشكل يوجد ويضفى على العمل الفني الطابع الكلى وذلك هو الإكتمال الذاتى حيث يبدو عمل قائم مكتمل بذاته(٢).

كما أن الشكل هو النتيجة النهائية لكافة العمليات والعناصر التي تخللت عملية إبداع وإبتكار أى عمل فنى لذلك فهو يعرف كواحد من أهم عناصر التشكيل للنحت الخزفى.

---

(1) هربرت ريد: معنى الفن، ترجمة: سامى خشبة، دار الكتاب العربى للطباعة، القاهرة، ١٩٨٦، ص ٥٦.
(2) هناء الغورى: القيم الفنية للخزف النحتى المعاصر ودوره فى إثراء تدريس الخزف، رسالة ماجستير، جامعة حلوان، ص٥٩.

أنواع الأشكال فى النحت الخزفى :

الأول:

هو ما يمكن أن يسمى بالشكل البنائى الهندسى وهى" أشكال تعتمد في بنائها على عناصر أولية بسيطة مثل المكعب والمنشور والكرة[1].

الثاني:

هو الشكل العضوى الذى يحاكى صفات الأشياء الطبيعية وهى أشكال ذات صلة واضحة بعناصر الطبيعة، والأشكال العضوية هى الأقرب لصفات الظاهرة الطبيعية فيمكن أن تعبر عنها بطريقة مباشرة أو تكون أشكال مجردة عندما تشير إلى خصائصها الجوهرية دون محاكاة المظهر.

كما يمكن أن يتداخل البناء العضوى مع الهندسى في وحدة متكاملة فيؤدى هذا التنوع إلى إثراء العمل الفني[2].

ثانيا: الكتلة.

وتعنى الهيئة العامة المجسمة والمحددة لكيان العمل الفني والتي تحوى التعبير عن كثافته وصلابته ، فتحتل الكتلة جزءاً معيناً من الفراغ وتعطينا نوعاً من الحجم الذى يمكن إدراكه أدركاً مباشراً بالنسبة لصلابتها وقوتها وقوة ملمسها والحيز الذى تشغله ولونها وخاماتها، والكتلة تتضمن مجموعة من العلاقات والعناصر التشكيلية في ترتيبات محسومة التي لها تأثير بصرى على المتلقى بما تحمله من جانب تعبيرى [3].

في مجال الخزف يكون الحجم مفرغاً ولا يكون مصمت، بالإضافة إلى إمكانية إدراك البعد الثالث من خلال زوايا العمل المختلفة[4].

ثالثاً: الفـراغ.

كان ينظر إلى الفراغ الداخلى على أنه شيئ مكمل للشكل، ولم يوضع في الاعتبار على انه من أساسيات التشكيل الفني حيث كان الغرض من إضافته لعنصر الزخرفة عن طريق تفريغ أجزاء من الشكل أو نتيجة عمل مقبض فيتكون فراغاً محصوراً بين المقبض والإناء.

ومع تطور الفن الحديث أصبح الفراغ أساساً في عملية التشكيل حيث تم تناوله كعنصر أساسى في الشكل وأثبتوا من خلال أعمالهم بأن الفراغ له دور هام في تحقيق الوحدة والترابط والتنوع والإتزان والحركة [5].

الفراغ يعد عنصراً هاماً من عناصر أى تكوين مجسم ويتميز الفراغ بأنه عنصر مرن يتكون نتيجة عدة علاقات تؤدى إلى خلقه، ويدركه الإنسان ويشعر به عن طريق حواسه، فهو يلعب دوراً كبيراً في إظهار القيمة الجمالية للجسم وهو عنصر هام في مجال الفنون التشكيلية المجسمة، ويعتبر في الفن المعاصر عنصراً قائماً بذاته فهو يتحرك داخل وحول البناء ويربط بين ما هو داخلى وخارجى في تدفق مستمر وإيقاع غير رتيب [6].

أنواع الفراغ:
هناك نوعين أساسين من الفراغ هما :

- الفراغ الداخلى.
- الفراغ المحيط للشكل.

---

(1) Roathenbery Pally, Ceramic Art, Gearge allen &Unwin ltd, London,1972, p.203
(2) Leonl Nigrosh, clay work form &idea in ceramic design, Davis Publication,Inc, Worcester, massachusetts, U.S.A ,1995,p.61.
(3) Davis Don, Wheel-Thrown Ceramics, Lork Book, Ashevill, North Caotina, U.S.A., 1998,p.124.
(4) محمود بسيونى: أصول التربية الفنية، عالم الكتاب، القاهرة، ١٩٨٥، ص ١٢٧.
(5) عبد العزيز عطا: دور الفراغ الداخلى كعنصر فعال فى الخزف المعاصر، رسالة ماجستير، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٨٤، ص ١٤.
(6) عبد الفتاح رياض: التكوين فى الفنون التشكيلية، الطبعة الأولى، دار النهضة العربية، القاهرة، ١٩٧٣، ص ٨٦، ٨٧.

أولاً: الفراغ الداخلي.

ويصنف الفراغ الداخلي إلى عدة أنواع منها :

١- الفراغ النافذ:

هو الفراغ الذى ينفذ من خلال الشكل ويمتد إلى ما ورائه وتنفذ منه الرؤية فهو نوع من الفراغ يعمل على تقليل ثقل الكتلة المجسمة ويعطى أبعاداً جديدة للشكل(١).

٢- الفراغ السالب (الناشئ عن الإنحناء والحذف):

ويقصد بذلك النوع هو العلاقة بين الحذف والإضافة في جسم الشكل لإعطاء رؤى فراغية جديدة.

٣- الفراغ الناشئ عن تركيب أكثر من شكل في هيئة موحدة:

وهذا النوع ينشأ عن تجميع أكثر من شكل مجسم لعمل تكوين واحد مرتبط، والعمل الفني المجسم الناتج من هذا التجميع مكون من عدة أجزاء يحصران بينهما فراغاً.

٤- الفراغ المطلق:

ويقصد به الفراغ الناشئ عن مجموعة من الأشكال المجسمة غير المترابطة لعمل تكوين واحد فيتم تشكيل الفراغ من خلال ترتيب الأشكال المكونة للعمل الفني.

ثانياً: الفراغ المحيط للشكل.

وهو الفراغ الذى يحيط بالهيئة الخارجية للعمل الفني من جميع الجوانب فالعمل الفني يتاكد شكله من خلال محدداته الذاتية وهى المساحات والأجزاء المختلفة التي تصيغ الشكل من خلال التجميع والإضافات وتداخل الأجزاء والفراغات، فالفراغ المحيط للعمل الفني ليس مجرد جزء من الفراغ الكونى يحيط به فقط بل أنه مادة في ذاته تدخل في تكوين ذلك العمل الفني(٢).

هناك العديد من الفنانين الخزافين الذين تناولوا الفراغ كعنصر أساسى في عملية تشكيل أعمال النحت الخزفى مثل الفنان بول سولدنر Paul Soldner والفنان واين هجبى Wayne Higby (٣).

رابعاً: الملمـــس.

"إن الملمس هو الخاصية المميزة لسطح شيء ما أو مساحة ما ويؤثر تأثيراً مباشراً في طاقة السطح الجمالية"(٤)، "وهو طبيعة سطح العمل الفني التي تميز مظهره أو هيأته من حيث درجة الخشونة أو النعومة في السطح والتي تحرك مشاعر وأحاسيس المشاهد لحثه على اللمس"(٥).

يدرك الخزاف إمكانات الملمس حسيا كما يريد توظيفه على حسب رؤيته وهدفه التعبيرى أو الجمالي، وقد كان المصورون أول من لفتوا أنظار الفنانين لأهمية الملمس في العمل الفني التشكيلى وأنه يعطى إمكانيات وصفات تعبيرية خاصة، فلجأ إليه المصورون لتأكيد القيم التعبيرية التي يستهدفونها (٦).

أنواع الملامس : الملمس نوعان:

- ملمس محسوس حقيقى.
- ملمس مرئى.

---

(1) عبد العزيز عطا: مرجع سبق ذكره، ص ٢٤.

(2) Rothenberg Pally, Op Cit. p.176.

(3) www.PaulSoldner.com

(4) Ian Gregory,Sculpture Ceramic,Chilton Book Compony Radnor, Pennsylvanie, 1992 ,p.134.

(5) Nelson C. Glenn, Sclptural Ceramic, A&C Black, London, Chilton Book Compony Radnor, Gregory Ian Pennsylvanie, 1992, p.134.

(6) Krum, Josephein R., Hand Built Pottery, International Text Book Co., Pensylvania, U.S.A, 1960, p. 15.

في مجال الخزف نجد أن الملمس المحسوس هو الأهم حيث أنه فعلى وملموس باليد وذا أبعاد ثلاثية ولذلك فهو أحد العوامل الأساسية في تحقيق جماليات الشكل الخزفى.

القيم الجمالية السطحية كانت ولا تزال احد العناصر الهامة ذات تأثير حيوى وأداة من أدوات الفنان في تشكيل عمله الفني في معظم مجالات الفن التشكيلى.

ملامس السطوح كغيرها من العناصر التشكيلية التي لها علاقة بعناصر التشكيل الأخرى فهى تضفى نوعاً من التباين الذى يسهم في تحديد عملية الإدراك البصرى لعلاقات العناصر وبالتالى إدراك العمل الفراغى خاصة وأن سطح العمل الخزفى يحمل اللمسات الأخيرة للفنان الغنية بالتعابير والانفعالات الشخصية والتي تعبر بصدق ووضوح عن أسلوب الفنان في تعامله مع هذه السطوح وربما تعبر عن أسلوب بنائه للعمل الخزفى وأثر أدواته على السطح.

الملمس وعلاقته بالضوء:

اختلاف حجم الحبيبات المكونة لسطح العمل وكيفية إنتظامها وقربها وبعدها وبروزها وإنخفاضها وعلاقاتها بالضوء الساقط عليها وما يحدثه ذلك من ظلال تؤثر على إدراك الفراغ وما هو بارز أو غائر، فإختلاف ملامس أسطح الأعمال يؤثر في طريقة عكس الضوء الساقط عليها مما يؤثر على مظهرها المرئى[1].

هناك أنواع من الملمس تؤثر في اللون كما تؤثر في الفاتح والقاتم فالملمس الناعم يتجنب الظلال في حين يساعد الملمس الخشن على ظهور الظلال.

تبعاً للمفهوم السابق توضيحه يتأكد ملمس السطح من خلال مصادر الإضاءة المختلفة التي تظهر بوضوح السمات الملمسية من بروزات ونتوءات وإنخفاضات أو تعريقات وتموجات واضحة والتي على أثرها تتكون المناطق ذات الإضاءة العالية والمتوسطة وأيضا ما يتبعها مناطق ظلية .

خامساً: اللــون.

عرف الخزف منذ بدايته الأولى بعلاقته الوطيدة بعنصر اللون الذى يعتبر جزءاً لا يتجزأ من العمل الخزفى، لما يضفى عليه من القيم الجمالية والتعبيرية تبعا لتلك الألوان وخواصها[2].

يحتل اللون مكانه متميزة بين عناصر التشكيل الفني نظراً لقيمته الخاصة في التشكيل وكذلك يعد واحداً من أكثر العناصر التعبيرية في المشاعر وأحاسيس الفرد مباشرة حيث تجذبه رغباته باتجاه اللون بسهولة ليتعامل ويتفاعل معه خاصة اتجاه العلاقات ذات الإيقاعات اللونية المنسقة والمرضية جمالياً.

إن اللون هو عنصر من عناصر تركيب العمل الفني الكامل فالخط يعطينا الوضوح والإيقاع ويضاف اللون إلى تلك العناصر وأبسط تفسير لوظيفته أنه يؤكد الكتلة فى العمل الفني[3].

وظائف اللون:

للون وظائف عديدة نذكر منها:

١- الإيحاء بالحركة.
٢- تأكيد الحدود الخارجية.
٣- إبراز الحجم والمسافة.
٤- إيقاظ المشاعر وتحريك العواطف.
٥- جذب الانتباه.
٦- تأكيد الحلول التشكيلية.

---

(1) برنارد مايرز: الفنون التشكيلية وكيف تتذوقها، ترجمة: سعد المنصورى، مؤسسة فرنكلين للطباعة والنشر- نيويورك، القاهرة، ١٩٦٦، ص ٢٤٣.
(2) صفاء عبد الرؤوف محمد: العلاقة المتبادلة للضوء واللون الواحد فى الخزف ذو درجات الحرارة العالية، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، ١٩٨٩، ص ٢٣.

(3) Ian Gregory, Op. Cit., p.139.

" اللون بالنسبة للفنان الخزاف هو أحد أدواته الهامة في إنجازه لأعماله الخزفية " [1]، أن اللون عند الخزاف هو أساس قائم على التجربة والخبرة والتي تضفى على العمل رونقاً له سحره الخاص، ويختلف اللون باختلاف أحد الظروف مثل الخامة أو أسلوب التطبيق والحريق أيضاً، فلكل منها تأثيره على اللون الناتج ويضيف قيمة جمالية للشكل، "أن الكثير من الطينات ذات ألوان طبيعة ويرجع هذا عادة إلى جزيئات الحديد التى بها، وتلون الأجسام الخزفية البيضاء بإضافة الأكاسيد أو الأصباغ فى شكل جزيئات دقيقة وهذه الجزيئات تذوب ذوباناً جزئياً فى الوجه الزجاجى للحريق مكونه كريات دقيقة ملونة تضفى لوناً بهيجاً حتى على أعتم الأجسام "[2].

مصادر اللون في الأعمال الخزفية:

يرجع اللون في الأعمال الخزفية إلى ثلاث مصادر هى:

١- الجليزات والمواد المضافه على سطح العمل الفخارى.
٢- مواد داخلة في تركيب الطينة ذاتها قبل التنفيذ.
٣- معالجات حرارية لسطح العمل[3].

أغلب الطينات تحتوى على شوائب وأكاسيد ملونة أهمها أكسيد الحديد لما له من تأثير واضح على لون الأجسام الخزفية فهناك أجسام تحتوى على نسبة عالية من أكسيد الحديد تتراوح بين (٥ : ٩ %) ونسبة صغيرة من الألومينا تتراوح بين (١٠ : ٢٢ %) ولا تحتوى على الجير وتتلون عند تسويتها في ظروف مؤكسدة باللون الأحمر ويدكن اللون كلما ارتفعت درجة الحرارة، أما إذا أجريت في جو اختزال تتلون هذه الأجسام باللون البنى أو الرمادى أو الأسود، وإذا كان الجو شديدة الاختزال يظهر لون الأزرق المدخن، وهناك أجسام تحتوى على نسبة من أكسيد الحديد تبلغ (٦%) مع نسبة قليلة من الألومينا تتراوح بين (١٠ : ٢٢ %) ووجود نسبة من الجير تصل إلى ١٤% فنجد أن الألوان تتلون في درجة حرارة تسوية منخفضة بألوان باهتة من الكريم وبألوان البنى المخضر أو الأسود، وعند تسويتها في درجة حرارة عالية وتمنع أبخرة حامض الكبريتيك عند وجودها من فعل وتأثير الجير في تفتيح اللون، وهناك أجسام محتوية على نسبة قليلة من أكسيد الحديد تقل عن (١%) مع نسبة عالية من الألومينا فتتلون بالأبيض أو القرنفلى الباهت بدرجات حرارة منخفضة أما في درجات حرارة التسوية العالية في جو مختزل فأنها تتلون بلون يتراوح بين الأبيض أو الرمادى المزرق أما في جو المؤكسد تكتسب لون الكريم [4].

ترى الباحثة أن تقنيات الراكو تجمع بين عنصرى الجليزات والمعالجات الحرارية المكونة للون في الأعمال الخزفية في آنٍ واحد وهذا يبين الثراء اللونى المذهل في أعمال الراكو والتأثيرات الجذابة التي تؤكد الإيقاع في الحلول التشكيلية، بل تعتبر معالجات الراكو اللونية في حد ذاتها حلولاً تشكيلية لسطح العمل الخزفى وذلك في حالة استخدام أكثر من نوع من الجليزات التى تتميز بالتوافق اللونى مع التأكيد على التباين بين المساحات المزججة وغير المزججة مما يظهر قيماً الجمالية متنوعة في العمل.

الخزاف وعلاقته بالعناصر الأساسية لعمل الراكو :

تحدد علاقة الخزاف وإناء الراكو التقليدى فى نطاق وظيفى بحت حيث كانت الوظيفة وشكل الإناء بمثابة أحد العوامل الهامة في تحديد جماليات العمل في فنون الراكو الأولى، وتتحدد الوظيفة في سهولة الاستخدام وتماثل مكونات العمل فكانت آنيات الراكو التقليدية تتناسب مع أعضاء جسم الإنسان حتى يستطيع أن يمسك بها بسهولة ورفعها، وهذه هى السمات الأساسية التى كانت تتوافر به.

لكن تغير الحال مع الفنانين المعاصرين فلم يصبح عمل الراكو مقيد بوظيفة معينة نفعية، ولكن أصبحت لأعمال الراكو دوراً جمالياً بحتاً حيث يعبر الفنان من خلال عمله الخزفى عن حالة وجدانية فردية مستخلصة من تجاربه الذاتية ويقوم باستخدام الراكو لتأكيد حلولها وإكسابها مزيد من الروعة والبهاء.

---

(1) Hluch A. Kevin, The Art Of Contemporary American Pottery, Gregory Pubications Inc., U.S.A, 2003 .p. 99.
(2) ف. هـ. نورتن: مرجع سبق ذكره، ص ٢٩٤ .
(3) Mctwigan Michael, Surface And Form A Uonion of Polarities in Contemporary Ceramics, David Hamiltion, U.S.A 1982 p.4.
(4) علام محمد علام: علم الخزف التزجيج والزخرفة، ج ٢، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، ١٩٦٤، ص ٢٥٢.

وبهذا نجد أن الأعمال تأتى نتاجاً صادقاً للتعاون الوثيق بين الفنان والمواد الفنية وإحساسه بها وأيضا من خلال علاقة العمل بالمواد والعمليات الأخرى وقد يتحول هذا العمل إلى صراع ولكنه صراع مشروع يتوخى السيطرة وذلك من خلال العلم والمعرفة والخبرة والتجريب.

<u>أهم المواد الأساسية التي يصنع منها عمل الراكو:</u>

- الطـين .
- الجـليز.

أن الطين والماء والنار هى العناصر الطبيعية الأساسية التي يصنع منها الخزف عموماً ويضاف الجليز كعنصر رابع إلا أنه مادة فنية تتفاعل كيميائيا مع باقى العناصر أثناء عمليات الحرق وما يتبعه من عمليات ، أما فى أعمال الراكو تكون علاقة الخزاف بأعماله علاقة تتميز بمشاعر عدة يشعر فيها بالحماس والرهبة والحرص والحزر، فأثناء رفع العمل وهو شديد التوهج ليقوم الخزاف باختزاله تبدأ علاقة العمل بالنار والدخان حيث يرسم الدخان تأثيرات الراكو وتأتى الألوان براقة تلقائية تظهر تعانق الأعمال مع النار وذلك لتحقيق التكامل اللونى والتقنى والتشكيلى في أعمال الراكو.

الفصل الثانى

الطينات وأهم أنواع الطينات المستحدثة للراكو وعلاقتها بالصدمة الحرارية

ماهية الطين

الطينات الرسوبية

الطينات الأرضية

هيئة الطين وعلاقتها بكمية الماء المضافة

الطين السائل.

الطين اللدن.

الطين الصلب.

خواص الطينات .

أولاً: اللدونة

أهم العوامل التى تتوقف عليها اللدونة.

الأسباب الرئيسية للدونة الطينات.

ثانياً: الانكماش

العوامل التى يتوقف عليها الانكماش.

مراحل الانكماش.

ثالثاً: الامتصاص.

كيفية حساب نسبة الامتصاص ومدى مسامية الجسم الخزفى .

أهم المواد المضافة لزيادة مسامية وامتصاص الجسم الخزفى .

رابعاً: اللون.

التنوع اللونى فى الجسم الطينى:

خامساً: المدى الحرارى.

أهم أنواع الطينات الطبيعية لتنفيذ أعمال الراكو.

المواد الخزفية غير المرنة.

طينات الراكو وعلاقتها بالصدمة الحرارية.

أهم أنواع الطينات المستحدثة لأعمال الراكو.

تركيبات الطينات المستحدثة لأعمال الراكو من مواد جافة و معد صناعياً.

أساليب التشكيل المتبعة لتنفيذ أعمال الراكو.

أساليب التشكيل المباشر.

أساليب التشكيل غير المباشر.

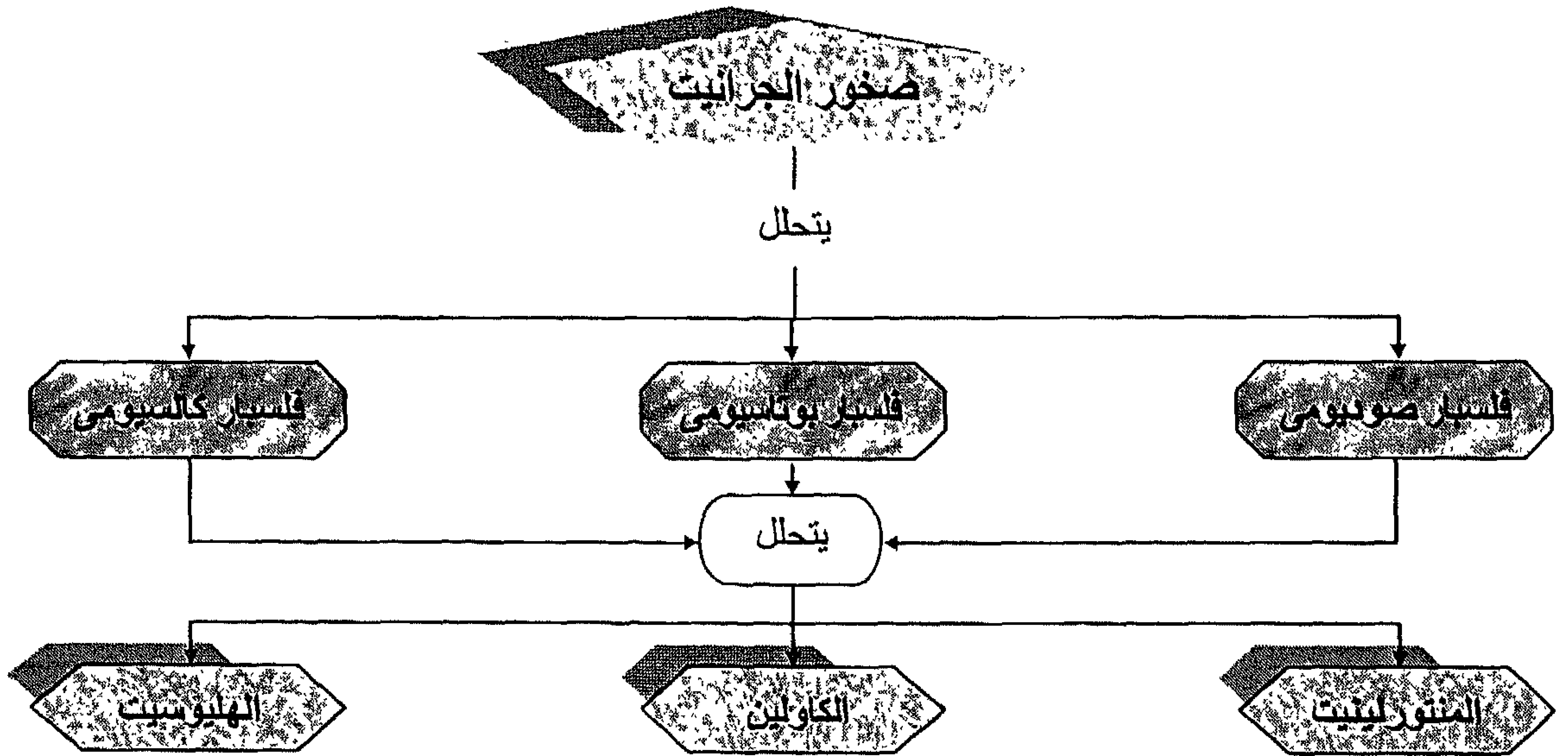
التجفيف.

الطين وعلاقته بالجليز.

تعد الطينات العمود الفقرى لفنون الخزف والتى تتميز بقابليتها الممتازة للتشكيل إذا خلطت بالماء فهى خامة تتمتع بتجاوب خاص ومميز لدى الخزافين والنحاتين أيضاً ولها سمة تشكيلية وتعبيرية متجددة مع الإبداع الفني، وعندما يجف الطين تكون من الصلابة بحيث يمكن حملها ويحول الحريق الشكل المرن إلى شكل صلب قوى الاحتمال.

على الرغم من أن الطينات موجودة في كل مكان على سطح الأرض إلا أنها تختلف كثيراً في خواصها فبعضها يلائم تماماً صناعة الخزف في صورتها الطبيعية وهناك البعض الآخر الذى يحتاج إلى تنقية أو خلط بالعناصر المناسبة حتى يمكن استخدامه.

ولهذا يحتاج الخزاف إلى معرفة أنواع الطينات التى تناسب فنون الخزف حتى يمكن أن يختارها ويخلطها بوعى ليحصل على مخلوطات الأكثر أفضلية لعرض عمله.



ماهية الطينات :

يتكون الطين من مجموعة من بلورات دقيقة والكثير منها صغير جداً بحيث لا يرى بالعين المجردة وهناك ما هو أكثر صغرا بحيث لا يرى بالميكرسكوب العادى أو بالعدسة المكبرة ، وتتكون البلورات أساساً من معدن الكاولينات وهو : يقارب تكوينه:

- ٤٧% سيليكا SiO_2 .
- ٣٩% ألومينا AL_2O_3.
- ١٤ % ماء H_2O .

الكاولين تكون بفعل تحول صخور الفلسبار بعملية تعرف بـ التكولن، ومتوسط حجم هذه البلورات صغير جداً بحيث لا يمكن لأى مقاس عادى قياسه وإذا وضعنا البلورات جنبا إلى جنب من نهايتها فأننا نحتاج إلى خمسين ألفاً من البلورات لنحصل على بوصة واحدة ويبلغ سمكها ١٠/١ من طولها وهى كالصفائح الدقيقة في شكلها وحدوها الخارجية سداسية إلى حد كبير وهى ذات أسطح منبسطة ، بواسطة الميكروسكوب الإلكترونى وجد أن الصفائح الطينية أو البلورات تنزلق فوق بعضها البعض مسببة صفة اللدونة ويؤدى الماء وظيفة التشحيم[1].

يوجد عدد من المعادن إلى جانب الكولينات والتى تتشابه إلى حدٍ كبير فى خواصها ولكنها مكونات ضئيلة لطينات الخزف ولذلك فأننا لا نحتاج إلى دراستها، وهناك نوعان آخران هما المنتورلنيت والهليوسيت وهما أصغر من الكولين ويستخدمان في بعض الأحيان بكميات قليلة لزيادة الخواص الفعالة للمواد الخزفية .

تحتوى الطينات الطبيعية على نسب أخرى ضئيلة مثل السيليكا أو الفلنت حتى لو كانت على درجة كبيرة من النقاء، وأكثر هذه المواد شيوعاً هو الكوارتز SiO_2 الذى يوجد في شكل حبيبات ذات أحجام متفاوتة.

(1) حسين ايوب حسن، عبد الوهاب محمود مرسى: حراريات السيراميك، مطبوعات وزارة التربية والتعليم، القاهرة، ١٩٩٧، ص ٥٣.

كما يحتوى الجسم الطينى على الفلسبار الذى يعمل كالحصى في الطينة ، يصبح الفلسبار مادة صاهرة خلال الحريق أو التسوية.

كما توجد رقائق صغيرة من الميكا بكميات قليلة ، وتحتوى بعض الطينات وخاصة طين الكرات Ball Clay على مواد عضوية في صورة الليجنايت (وهو نوع من أنواع الفحم) والشمع وتحترق عادة أثناء التسوية ولكنها تؤثر في لدونة الطينة وقوة جفافها[1].

الطينات التى نتجت من القشرة الأرضية وهى نتاج ثانوى من تحلل وتفكك صخور الفلسبار القديمة والجرانيت، يمكن تقسيم الطينات تبعا لتاريخ نشأتها الجيولوجيه وذلك على أساس أنها مواد رسوبية[2].

الطينات الرسوبية:

" يتكون من تحلل وتفكك الصخور البركانية بفعل تأثير الأحماض الكربونية المتكونة من تحلل المواد النباتية والحيوانية ويتشكل الجزء العضوى من التربة من سيليكات الألومينا التى تحتوى على ماء التبلور وثانى أكسيد السليكون (سيليكا متبلورة) وميكا ومركبات سيليكونية عديدة أخرى"[3].

يتميز الطين الرسوبى بان ذراته أنعم وأكثر تجانسا ولذلك فهو أكثر لدونة من الطينات الثانوية، ومن أمثلته الكاولين الذى يتميز بالنقاء وتحمل مدى حرارى عالى.

هناك طينات باقية في مكانها بجانب صخور الفلسبار مثل طينة الصينى الإنجليزية، وهناك ما انتقل بفعل حركة مياه الأمطار أو الشلالات مثل طينة الكرات، والنوع الأخير تحمله المياه من الصخرة الأصلية المتحللة جزئياً ويتجمع في المستنقعات والبحيرات.

الطينات الأرضية Earthenware Clay:

هى الأكثر تواجداً وانتشاراً في القشرة الأرضية حيث يُحمل هذا النوع من الطينات من موطنة الأصلى بواسطة الماء عن طريق السيول أو الأنهار وذلك في العصور الجيولوجيه القديمة ويترسب في قاع المستنقعات والأحواض النهرية الواسعة وذلك فى كثير من مناطق العالم، وتتميز الطينات الثانوية باحتوائها على نوعين من الحبيبات الدقيقة والخشنة ولذلك تعتبر من الطينات غير المرنة وغير نقية نسبيا ولونها أصفر أو أحمر وهى ضعيفة من حيث تحملها لدرجات الحرارة العالية، ومن أمثلتها الطين الأرمل وتتركب هذه الطينات من سيليكات الألومينا المائية وكربونات الكالسيوم وأكسيد الحديد وعادة ما تستخدم في صناعة الطوب الأحمر كما تضاف بنسبة لبعض الطينات لتكسبها نوعاً من الصلابة عند الحريق.

الطين مادة متغيرة فتتناقض فى ظاهرها فبعد مزجها بالماء تتصف بالنعومة والقابلية للعجن والمرونة التامة وقبل حرقها تتصف بالهشاشة وبعد الحرق نراها تتسم بالصلابة وتصبح ذو قيمة خاصة وبين هذه العمليات يحدث العديد من التغيرات الكيميائية والطبيعة المعقدة.

هيئة الطينات وعلاقتها بكمية الماء المضافة:

كمية الماء التي تضاف إلى الطين تحدد طريقة التشكيل كما يلى :

الطين على هيئة سائل Slip:

ويصب داخل القالب الجصى ويمكن إضافته للقالب أو للشكل الفني بواسطة فرشاة كما يمكن أن يخلط بالأكاسيد الملونة أو الأصباغ للتلوين، ويمكن استخدام الطينات السائلة ضمن سياق الجليزات التى تحرق عند درجات حرارة عالية، والطينات السائلة يمكن استخدامها لتعديل قوام العمل الفنى أو لتعديل اللون أيضاً، وفى حالة تعديل اللون تضاف الطينات السائلة إلى الجليز ويطبق على السطح الخزفى قبل الحرق وهو نيئ حيث يكون الجسم الطينى قاعدة للطين السائل ، وبذلك يمكن الحصول على أسطح بيضاء دون التعرض لمخاطر الطينات البيضاء [4].

---

(1) Dickerson John , Op.cit ,p.14.
(2) www.earthstonearts.com
(3) أحمد زعطوط (دكتور): مرجع سبق ذكره.
(4) Branfman Steven , Op.Cit .p.18.

- الطين في حالته اللدنة :

يصبح من السهل تشكيله دون أن يتعرض للكسر وفي هذه الحالة يتم صنع معظم الأعمال الخزفية والفنية عامة.

- الطين فى الحالة الصلبة:

وذلك عندما يفقد جزءاً من الرطوبة (الماء) الداخله في تكوينه، وفيها يتم عمل المرحلة الأخيرة من التشكيل وهى التشطيب والتهذيب والحفر والثقب والصقل وذلك دون الخوف من تلف العمل أو ضياع معالمه.

عند جفاف العمل يطلق عليه الفخار الأخضر وفي هذه المرحلة يكون العمل معد للتعامل مع عنصر اخر غير الماء وهو عنصر النار من خلال عمليات الحرق وتتم عملية حرق الأعمال الخزفية على مرحلتين هما حرق البيسكويت وحرق الجليز.

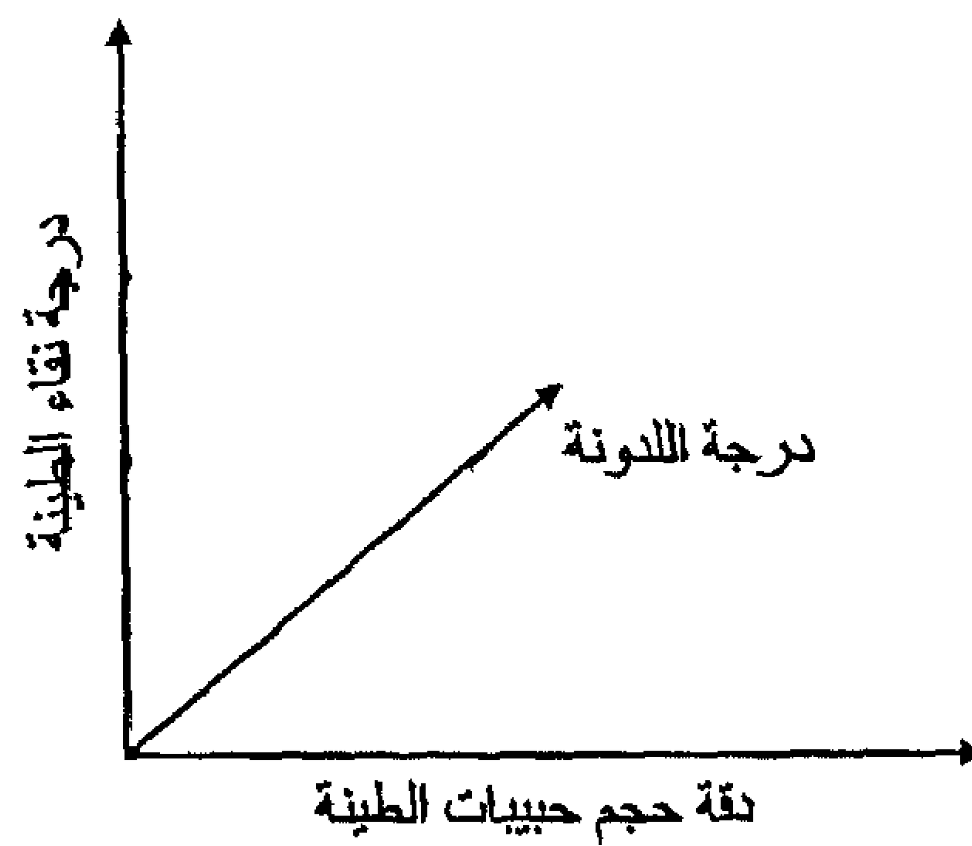
خواص الطينات.

تتميز الطينات بعدة خواص هى:

١- اللدونة.
٢- الانكماش.
٣- الامتصاص.
٤- اللون.
٥- المدى الحرارى.

أولاً: اللــدونة Plasticity:

تعد اللدونة من أهم خصائص الطينات، فهى التى تسمح بالمعالجة اليدوية بحرية والتشكيل فى أى شكل مطلوب والإحتفاظ بهذا الشكل، "وهى القابلية للانثناء والتشكيل تحت ضغط معين دون أن يحدث تشقق ويتغير الشكل بتغير الضغط أو زواله"[1] ، والإسراف فى وجودها بالجسم الطينى يزيد من نسبة الانكماش فى العمل [٢].



رسم توضيحي يبين العلاقة الطردية بين درجة اللدونة وبين دقة حجم حبيبات الطينة ودرجة نقائها

أهم العوامل التى تتوقف عليها اللدونة:

وتتوقف درجة اللدونة على عاملين أساسين هما :

- **حجم الحبيبات وشكلها** : فكلما قل حجم الحبيبات زادت اللدونة وذلك لزيادة كمية ماء التبلور والعكس صحيح.

---

(1) ف. هـ. نورتن، مرجع سبق ذكره، ص ١٦٥.

(2) Jone B. Kenny , Op.Cit .p.127 .

- **درجة نقاء الطين** : تتناسب اللدونة تناسباً طردياً ودرجة نقاء الطين ، حيث كلما قلت الشوائب بأنواعها (عضوية - غير عضوية) من الطينة كلما زادت لدونتها والعكس صحيح .

الأسباب الرئيسية للدونة الطينات .

ترجع لدونة الطينات إلى أربعة أسباب رئيسية وهى :

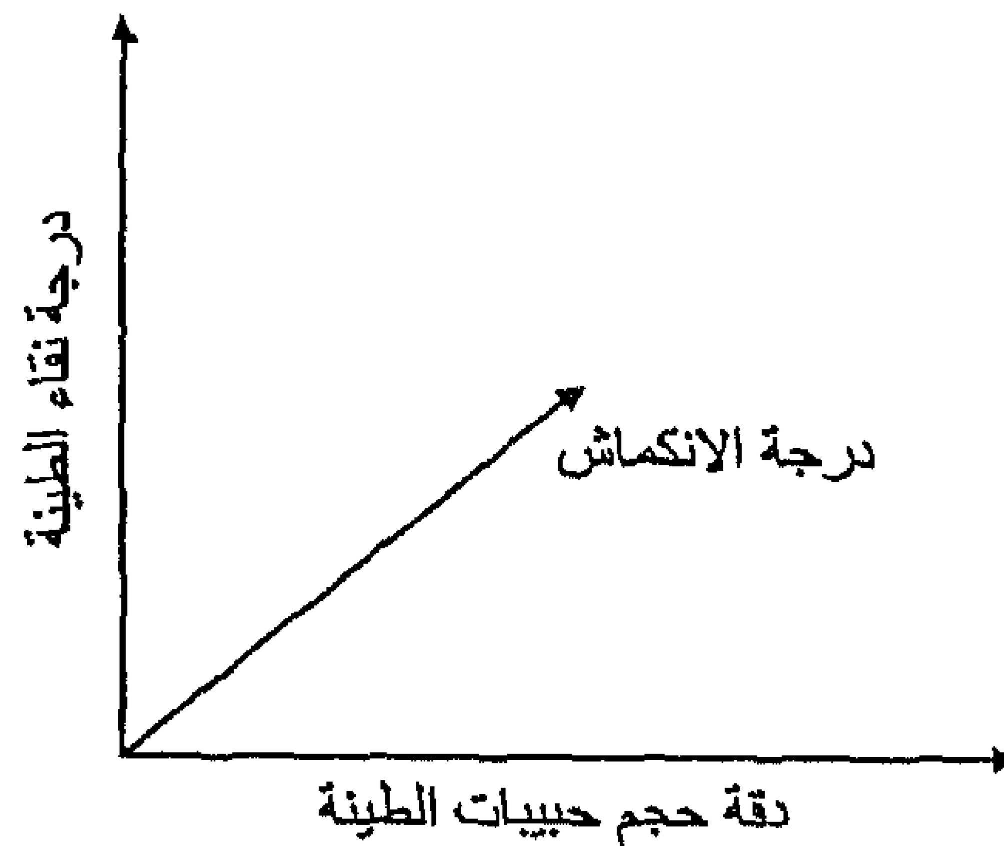
١- الدقة البالغة لحجم الذرات التى يتكون منها الطين، عادة تكون أحجامها صغيرة قد يصل قطرها ٠,٥ من الميكرون.
٢- الشكل المنبسط الأملس للذرات.
٣- وجود سوائل مائعة شبه غروية تتكون من الشوائب والمواد العضوية الموجودة فى الطين.
٤- وجود درجة من التأين والجاذبية الكهروكيميائية بين الذرات.

وعندما يتشرب الطين بالماء يصبح كل ذراته مغطاه بشريط لزج دقيق يسمح بمعالجة سلسة وملساء للأشكال، ويساعد تراكب عشرات الآلاف من الذرات المنبسطة فى كلا الحالتين المبللة والجافة على دعم الشكل ويضفى درجة كبيرة من القوة الميكانيكية للمادة .

وتعد اللدونة خاصية أساسية فى أى طينة وتوجد بدرجات متفاوتة حسب أنواع الطينات المختلفة ويجب أن يُحسن الطين لضبط درجة اللدونة بحيث لا تكون الطينات مفرطة اللدونة مما يؤدى إلى حدوث نسبة عالية من الانكماش عند الجفاف أو قد تسبب إنهيار العمل وعدم قدرته على الثبات فى وضع عمودى أو أن تكون الطينات غير لدنة بشكل مناسب مما يسبب تشقق العمل أثناء التشكيل. ويمكن أن يتم تعديل الطينات ذات اللدونة العالية بإضافة بعض المواد غير اللدنة مثل الرمل أو الجروج، أما الطينات غير اللدنة يضاف إلى مكوناتها طينات ذات لدونة عالية [1].

ثانيـاً: الانكماش:

هو النقص في حجم أى طول وعرض وسمك الشريط الطينى وهو رطب وبعد عملية الحرق في درجات حرارة محدودة .



رسم توضيحي يبين العلاقة الطردية بين درجة الانكماش وبين دقة حجم حبيبات الطينة ودرجة نقائها

العوامل التى يتوقف عليها الانكماش:

١- دقة حبيبات الطينة.
٢- درجة نقاء الطينة.

حيث أن عملية الانكماش تنجم عن خروج الماء الحر أو المرتبط بالطين كيميائياً والموجود بالمسام .و يحدث الانكماش من خلال عدة مراحل.

(1) Dickerson John , Op. Cit .p13.

مراحل الانكماش:

١ - انكماش الجفاف:

ويخرج فيها الماء الموجود في الأغشية الرقيقة من بين الحبيبات ولذلك يجب أن يتم التجفيف ببطء وبشكل متعادل حتى يكون الانكماش المصاحب له متعادل ولا يؤدى إلى حدوث مشكلات بالعمل مثل التوائه أو تصدعه [١].

وفي هذه المرحلة يخرج الماء القريب من السطح الخارجي وكلما تقدمت عملية الجفاف كلما انكمشت الجزيئات مقتربة من بعضها البعض نظراً لخروج الماء ويسمى الطين في هذه المرحلة بصلابة الجلد حيث يكون قد تخلص من ٥٠ % من كمية الماء الموجوه به ويظل الماء بين المسام ويخرج أثناء حرق البيسكو.

يتوقف الانكماش في المرحلة الأولى على:

١- درجة حرارة الجو المحيط بالعمل.
٢- درجة الرطوبة بالهواء.
٣- سرعة التيارات الهوائية المحيطة.

ويكون نسبة الانكماش في أعلى نسبها في المرحلة الأولى ويكون قليل نسبيا في المراحل الانكماش التالية لذلك.

٢- انكماش الحريـق :

و يحدث فيها الانكماش النهائى للعمل ويحدد عملية الحرق عدة خواص أهمها:

- درجة الانكماش.
- درجة المسامية.

درجة لون الطين لما يحتوى عليه من نسب من المعادن.

يمكن التحكم في معدل انكماش الطين بما يلى :

زيادة كثافة الطين وذلك بالضغط الجيد أو استخدام المكبس.

تغيير تركيب الطين بإضافة بعض المواد غير اللدنة مثل الجروج مع مراعاة حجمها فكلما كانت مختلفة الأحجام عن حبيبات الطينة الخزفية أدى إلى قلة ماء التبلور مما يؤدى إلى قلة الانكماش.

التحكم في تعادل درجة الحرارة في أنحاء الفرن أثناء عملية التسوية.

رص الأعمال بطريقة سليمة داخل الفرن لتجنب عدم تعادل الضغوط حسب حجم ووزن القطع بحيث تكون الأعمال الكبيرة والثقيلة أسفل الأعمال الصغيرة والخفيفة.

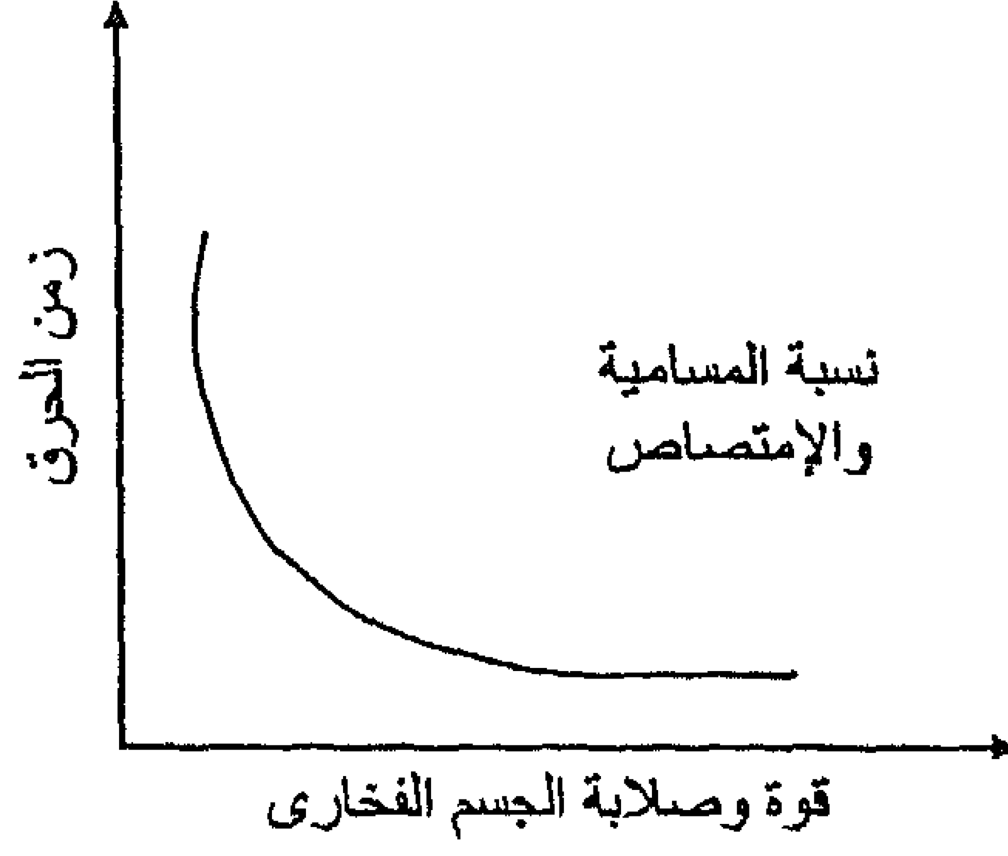
تختلف درجة اللدونة والانكماش ودرجة الحرارة المستخدمة من طين لآخر لذلك يجب التعرف على الطينات وأهم أنواعها والتى يمكن استخدامها فى تطبيقات الراكو.

ثالثا : الامتصاص:

هو قياس كمية الماء التى تتشربها القطعة الخزفية فى زمن محدد [٢]، وتتحدد نسبة الامتصاص بمدى وجود المسام فى الجسم الطينى، وتعتبر نسبة المسامية والامتصاص من أهم العوامل التى يترتب عليها نجاح الجسم الخزفى .

(1) The Thames & Hudson, Op. Cit., p. 39.

(2) ف.هـ نورتن: مرجع سبق ذكره، ص ٢٣٩.



رسم توضيحى يبين العلاقة العكسية بين نسبة المسامية والامتصاص
وبين قوة وصلابة الجسم الفخارى وعلاقته بزمن عملية الحرق

من خلال حساب نسبة المسامية والامتصاص يمكن التعرف على :

١- مقدار درجة التسوية ،حيث تعتبر المسامية وسيلة لمقياس نضج الطينة حيث كلما ارتفعت درجة الحرارة زاد مقدار التزجج الناتج من انصهار مكونات الجسم الطينى مما يقلل من نسبة الامتصاص .
٢- قوة وصلابة الجسم الخزفى حيث ترتبط المسامية والامتصاص ارتباطا عكسيا بمقدار التزجج فكلما زاد تزجج الجسم الخزفى كلما قل الامتصاص والمسامية مما يمنح الصلابة والقوة.
٣- مدى قابلية الجسم الفخارى للجليز، فكلما كانت نسبتى الامتصاص والمسامية معتدلة كلما كانت ملائمة لتطبيق الجليز دون حدوث انزلاق، أما القطع قليلة الامتصاص تتميز بالقوة إلا أن سطحها لا يلتئم مع الجليز.
٤- وجود قدر مناسب من المسامية فى الجسم الفخارى يسمح بخروج الماء المتبخر والغازات من الجسم الطينى أثناء التسوية حتى لا يكون عرضه للإنفجار.

كيفية حساب نسبة امتصاص ومدى مسامية الجسم الخزفى:

من خلال التجربة الآتية يمكن حساب نسبة امتصاص ومدى مسامية الجسم الخزفى:

١- عمل عينة من أى نوع طينة .
٢- بعد تسويتها توزن العينة ، وتسجل البيانات ويرمز لها بـ ل١.
٣- تغلى العينة عند ١٠٠ م٥ لمدة ساعتين
٤- توزن العينة مرة أخرى وتسجل البيانات ويرمز لها بـ ل٢.
٥- من خلال البيان رقم (٢)، والبيان رقم (٤) نقوم بالمعادلة الأتية [1]:

$$\text{نسبة الامتصاص} = \frac{\text{ل}_2 - \text{ل}_1}{\text{ل}_1} \times ١٠٠$$

لا يمكن حساب نسبة مسامية الجسم الخزفى من المعادلة السابقة نظراً لإحتواء الجسم الخزفى على مسام مسدودة.

أهم المواد المضافة لزيادة المسامية وزيادة نسبة الامتصاص فى الجسم الخزفى:

مواد خشنة الحبيبات مثل :

- الفلنت..
- الجروج.

و ذلك بإضافتها للجسم الطينى بنسبة تتراوح بين ٥ : ١٠ % .

---

(1) Leonl Nigrosh , .Op.Cit., p.15.

مواد تضاف لسد المسام وتقليل نسبة الامتصاص :

- السيليكا Silica.
- الفلسبار[Feldspar .
- طينة الكرات Ball Clay.

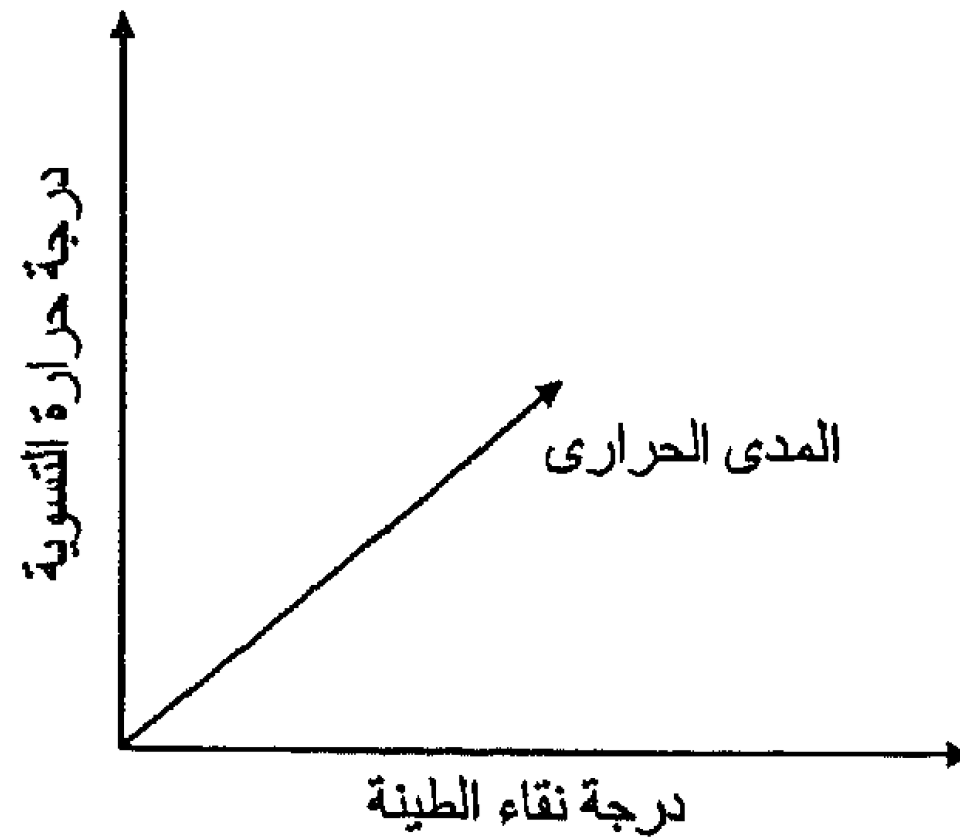
رابعا: اللون

يختلف اللون باختلاف الخامة أو أسلوب التطبيق أو طرق الحريق أيضاً، فلكل منها تأثيره الخاص على اللون الناتج ويضيف قيماً جمالية للشكل، أما اللون الطبيعى للطين يختلف تبعاً لنسب الأكاسيد الداخلة فى تركيبه الكيميائى فأغلب الطينات المصرية تحتوى على شوائب وأكسيد الحديد الذى له تأثير واضح على لون الأجسام الخزفية(١).

التنوع اللونى فى الجسم الطينى:

للحصول على التنوع اللونى فى الجسم الطينى يتم بإضافة(٢):

١- نسب معينة من الأكاسيد الملونة.
٢- إضافة الجليزات إلى تركيب المخلوط الطينى.
٣- إضافة الطينات الملونة بعضها البعض (الترخيم).
٤- المعالجات الحرارية.



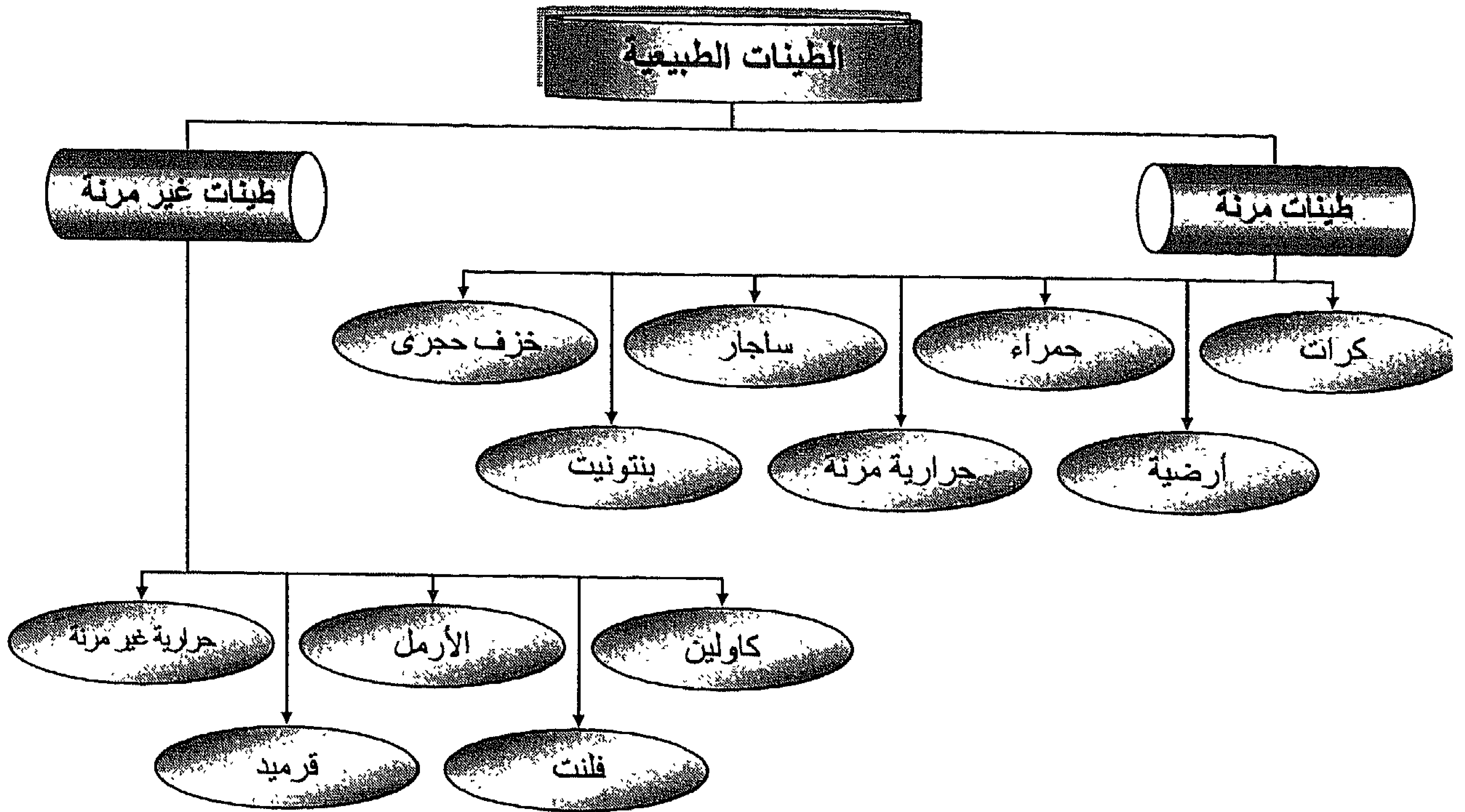
رسم توضيحى يبين العلاقة الطردية بين المدى الحرارى وبين درجة نقاء الطينة

خامسا : المدى الحرارى :

يعد المدى الحرارى للطينات من العناصر المميزة والهامة التى يجب على الخزاف أن يضعها فى اعتباره حتى يصل إلى النتائج المرجوة التى تتأتى بمعرفة درجة نضج الطينة ودرجة توافق المدى الحرارى للطينة والمدى الحرارى للجليز، فهناك أنواع من الطينات التى تتحمل درجات حرارة مرتفعة وهناك أنواع من الطينات تدخل الشوائب فى تركيبها مما يضعف من تحملها لدرجات الحرارة، وإذا تعرضت طلق الطينات إلى معدل حرارى أعلى من معدلها أدى ذلك إلى إنصهارها وإنفصال طبقة الجليز عن السطح الفخارى.

---

(1) ف.هـ نورتن، مرجع سبق ذكره، ص.٢٩٤.
(2) علام محمد علام: مرجع سبق ذكره، ص ٢٥٢.



أهم أنواع الطينات الطبيعية التي تستخدم في أعمال الراكو.

١ـ الكاولينات:

وتعرف أيضاً بالطين الصينى وهى من أكثر أنواع الطينات نقاء وبياضا وذلك بسبب إحتوائها على نسب ضئيلة جداً تكاد لا تذكر من أكسيد الحديد FeO، وهى من الطينات غير اللدنة التى تتحمل درجات حرارة عالية، ولا تستخدم بمفردها فى مخلوط طين الراكو لكنها تضاف بنسبة تتراوح بين ٠ : ٢٠ % للحصول على قوة للجسم بعد الحرق[1]، تعد هذه الطينة هى العنصر الأساسى للخزف الأبيض والبورسلين.

الكاولينات ليست مناسبة لصناعة الخزف إلا إذا تم إضافة بعض العناصر الأخرى مثل الجروج بنسبة تتراوح من ٢٠ :٢٥ % إلى الجسم الطينى أو إضافة Ball Clay لزيادة المرونة وتضاف المصهرات لجعلها اقل مقاومة للصهر، الكاولين الرسوبى يكون شديد النقاء والبياض حيث أنه مغسول بفعل تأثير الطبيعة لكن تغسل مرة أخرى للحصول على أفضل النتائج وتعتبر الرواسب الضخمة في جورجيا مثالاً نموذجياً للكولينات الروسوبية، أما الكاولينات شمال كارولينا وكورنول بانجلترا فهى تحتوى على صخور غير متحللة يجب فصلها أولا، توجد الكاولينات ذات حبيبات دقيقة بصورة غير عادية وذات مرونة أكثر وقوة جفاف عالية فى بعض البحيرات في شمال فلوريدا وتصبح الطينة بعد معالجتها على درجة كبيرة من النقاء ويمكن تسويتها حتى تصل إلى قدر ممتاز من النقاء والبياض[2].

عند تطبيق تقنيات الراكو على البورسلين كانت النتائج غير مرضية بسبب عدم امتصاص السطح للكربون أثناء الاختزال فظهرت الأعمال كأنها نيئة وغير مكتملة وذات قابلية للكسر عند التعرض للصدمة الحرارية عند الخروج من الفرن وعند التبريد بعد الاختزال[3].

---

(1) Dickerson John, Op. Cit, p.16.

(2) ف.ه. نورتن: مرجع سبق ذكره، ص ١٣٩ ، ١٤٠.

(3) Sanders H. Herbert .Op. Cit, p. 121.

٢- طينة الكرات Ball Clay .

خواص طينة الكرات:

- ذات حبيبات دقيقة ولذلك فهى مرنة جداً.
- ذات قوة جفاف عالية.
- معدل الانكماش فى مرحلتى الجفاف أو التسوية كبير جداً.

ترجع الزيادة فى معدل الانكماش بسبب دقة حبيباتها فكلما كانت الحبيبات دقيقة زادت كمية الماء الموجودة وبالتالى زاد الانكماش نتيجة خروج أغشية الماء الرقيقة من بين الحبيبات، فهى لا تستخدم بمفردها عند التشكيل، كما أن لونها بعد الحرق ليس في مثل بياض الكاولينات، وتضاف إلى الطينات الاخرى لتحسين خواص المخلوط الطينى وإكسابه بعض من صفاتها العملية[١].

تحتوى طينة الكرات على [٢]:

- ٤٨ % SiO_2 سيليكا.
- ٣٨ % AL_2O_3 ألومينا.
- ٠,٥ % FeO أكسيد حديد.
- ٥ % Na_2O أكسيد صوديوم.
- ١٢ % H_2O ماء.

٣- الطينات الأرضية الحمراء Redearthen Ware Clay:

وهى طينات تحتوى على نسبة عالية من أكسيد الحديد الذى يكسبها اللون الأحمر أو البرتقالى بعد الحرق ويتوقف اللون على نسبة أكسيد الحديد في الطينة[٣].

أهم مميزات الطينات الحمراء بما يلى:

- تسوى في درجات حرارة منخفضة.
- ذات لدونة مناسبة للتشكيل.
- ذات نسبة معتدلة من الانكماش بعد الجفاف والتسوية .

من أمثلتها الطين الأسوانلى والطين الأرمل (ذو لدونة منخفضة) وتوجد الطينات الحمراء بكثرة في شرق الولايات المتحدة وجنوب مصر.

٤- طينات الخزف الحجرى Stone Ware:

من الطينات الثانوية اللدنة ذات درجة انصهار عالية تصل إلى ١٢٠٠ مْ ، يتميز باللون الأبيض والرمادى والأصفر البرتقالى، وتعد طينات الخزف الحجرى من أهم أنواع الطينات لأنواع الخزف الأخرى إلا أنه غير مناسب لأعمال الراكو إلا فى حالة الأعمال التى تنتج بطرق التركيب، وتتراوح نسبة طينات الخزف الحجرى بين ٠ : ٦٠% من مخلوط طين الراكو[٤].

٥- الطينات الحرارية Fire Clay:

ويشير الاسم إلى أن هذا النوع من الطينات يتميز بمقاومة عالية لدرجات الحرارة، ويمكن الحصول على الطينات الحرارية فى صورة لدنة أو غير اللدنة، وتكون الأنواع اللدنة أساس ممتاز لأجسام طينات الراكـــو وغالباً ما تحتوى أجسام طينات الراكـــو على طينات حـرارية بنسبة تتــراوح بين ١٠% : ١٥%.

---

(1) ف.هـ. نورتن: مرجع سبق ذكره، ص ١٤٠.

(2) Branfman Steven, Op. Cit .p.22.

(3) The Thames & Hudson,Op. Cit, p.29

(4) Dickerson John, Op. Cit, p.17.

٦. طينات الساجار Saggar Clay :

يشترك فى العديد من صفات الطينات الحرارية ويستخدم فى إعداد الصناديق التى تحفظ فيها أعمال الراكو لحمايتها من التأثير المباشر للهب أثناء الحرق، فهو مقاوم لدرجات الحرارة العالية.

و يمكن استخدام طينات الساجار كأساس لجسم طينة الراكو أو يمكن إضافته إلى جسم الطينة لزيادة مقاومته للصدمة الحرارية، وهو من الطينات اللدنة بطبيعتها.

٧-الطينات الارضية Earthen Ware Clay:

يشكل الغالبية العظمى من أنواع الطينات التى نجدها فى الطبيعة التى تتميز باللدونة، ويكون لونه أحمر أو بنى بعد الحرق ويرجع هذا اللون إلى وجود كميات كبيرة من أكسيد الحديد والشوائب المعدنية مما ينتج عنه نضج جسم الطينة فى درجة حرارة منخفضة، ويستخدم هذا النوع من الطينات فى إعداد أعمال الراكو بعد إضافة بعض المواد التى تزيد من مقاومته لدرجة الحرارة ويمكن استخدامه بنسبة تصل إلى ٣٠%.

٨- طينات القرميد Local Brick Clay:

يوجد فى أجزاء كثيرة من بريطانيا وأوربا والولايات المتحدة الأمريكية ، وهو ذو لون أحمر متوهج ، يحتوى على نسبة كبيرة من الشوائب مثل الرمل الخشن والحصى الدقيق.

يعد من أقل الطينات استخداماً فى أعمال الراكو ما لم ينقى من الشوائب، وهناك أنواع من طينات القرميد خالية من الشوائب ولكنها تفتقر اللدونة لذا يضاف إليها بعض الطينات اللدنة لتحسين خواصها [(١)].

٩- سبوديومين Spodumene :

هو ليثيوم سليكات الالومونيوم $Li_2O.Al_2O_3.4SiO_2$:

يستخدم كمقاوم للصدمة الحرارية، وامتصاص السيليكا الزائدة فى الجليز ويعمل على زيادة الاستقرار الحرارى لجسم الراكو.

١٠- طينات الفلنت Flint Clay :

تتكون من المواد غير اللدنة والمقاومة للصهر وتحتوى على كميات متنوعة من هيدروكسيد الألومونيوم أو البوهيميت Boehmite ويستخدم كبديل للجروج فى خلطات طينات الراكو.

١١- بنتونايت Bentonite $Al_2O_3.4SiO_2.9H_2O$ [(٢)]:

يستخرج من الرماد البركانى ويتميز بدقة حبيباته ويستخدم لزيادة لدونة جسم الطينة بنسبة تصل إلى ٣% على أن يخلط جيداً بمكونات المخلوط الطينى الجافة قبل العجن ويعد البنتونيت من أكثر المواد لدونة فهو يفوق طينة الكرات عشرات المرات.

يبين التركيب الكيميائى للطينات خواصها إضافه إلى ذلك إلى أنه كلما زادت نسبة الأكاسيد القاعدية في التركيب الكيميائى كلما قلت درجة النضج في الفرن والعكس صحيح بالنسبة للأكاسيد الحامضية، ونجد أن كلاً من الفلسبار وأكسيد الحديد يكونان زجاجاً عند التسوية ليعطيا قوة عن طريق النضج بالحريق، والمعدن الطينى يعطى خواص جيدة لقابلية التشكيل والقوة بعد الجفاف والسيليكا تعمل على تقليل نسبتى الجفاف والانكماش عند التسوية.

نجد أن اللدونة تلعب دوراً مهماً في تطبيق الناجح لعملية التشكيل فالكولينات نجدها سريعة التفتت وقليلة اللدونة ونجد طينة الكرات تتميز بأنها لدنة أكثر من اللازم كما أنها لا تجف أو تسوى دون أن تلتوى أو تتشقق ومنها وجد أن الخليط من الكاولين والكرات والمواد غير المرنة يكون ذا قابلية ممتازة للعمل .

---

(1) Ibid, p 17.
(2) Ibid, p.18.

عندما تكون الطينات مكونة بالطرق المعتادة فان جميعها ينكمش عند الجفاف بسبب الخروج أغشية الماء الرقيقة من بين الحبيبات ، وكلما كانت الحبيبات دقيقة زادت كمية الماء الموجودة وبالتالى زاد الانكماش وتبعاً لذلك فان طينة الكرات الناعمة تنكمش بقدر كبير بينما تنكمش الكاولينات بمقدار أقل وبإضافة مزيج غير مرن من الجروج والفلسبار يؤدى إلى تقليل نسبة انكماش الطينة[١].

نسب تقريبية لدرجة الانكماش فى الطينات:

- تتراوح نسب الانكماش فى الكاولينات بين ٣ : ٦ %.
- نسبة الانكماش في الطينات الحمراء حوالى ٥%.
- تتراوح نسبة الانكماش فى طينات الكرات ١٣: ١٥ %.
- تتراوح نسبة الانكماش فى بنتونايت إلى ٢٠ : ٢٥ %.

(1) Daniel Rodes ,Op.Cit. p53.

المواد الخزفية غير المرنة:

تضاف المواد غير المرنة مثل السيليكا والفلنت والفلسبار والطلق والمواد الصاهره لإكساب جسم الطينة عدة مميزات أخرى بالإضافة إلى مميزاته، فهى عوامل تعمل على خفض درجات الحرارة العالية اللازمة لصهر بعض مكونات جسم الطينة وتساعد على سرعة نضج الجسم الخزفى كما تعمل كمواد رابطة لجزيئات الجسم الخزفى للحصول على قدر كبير من القوة والصلابة وهى مثل الفلسبار والسيليكا والنيفالين سينايت[1].

١ - السيليكا SiO_2:

تستخدم في صورة كوارتز أو فلنت أو رمل في صورته النقية فى جميع الطينات الخزفية تقريباً.

الكوارتز والفلنت:

هما صور من السيليكا وتضاف إلى جسم الطينة لزيادة قوة الجسم ومقاومته للانصهار ويضاف بنسبة ١٠ % لتجنب التشققات ، تكون نسبة أكسيد الحديد أقل من ٠,٠٢ % ويكون هناك أكثر من ٩٩% سيليكا نقية، وزلط هو نوع من أنواع السيليكا ولكنه أكبر حجماً وعلى درجة كبيرة من النقاء ولكل نوع من أنواع السيليكا استخدامه على حسب نوع العمل.

الرمل:

هو سيليكا غير نقية وعادة ما تكون مصحوبة بكميات من أكسيد الحديد وتضاف إلى جسم الطينة لتزيد من مساميته ومقاومته لدرجات الحرارة.

تضاف السيليكا إلى الجسم الطينى للحصول على:

أ- تقليل معدل الانكماش والمساعدة على منع التشقق .
ب- لإعطاء تسوية أفضل بتقليل معدل الانكماش عند التسوية .
ج- تؤدى دور الهيكل الذى يحافظ على شكل القطعة الخزفية في الفرن[٢].

تكون السيليكا في الحالة الطبيعية على صورة كوارتز وهى على شكل بلورات في الصخور أو الرمل ثم تنقى جيداً من الرواسب فتعطينا كوارتز بنقاء كاف لاستخدامه في الخزف ، ويوجد الكوارتز على صورة بلورات كبيرة الحجم أو أحجار رملية هشة والتى يتم سحقها وطحنها للحصول على مسحوق الكوارتز النقى المتناهى الدقة والذى يسمى الفلنت.

٢ - الفلسبار:

يستخدم كمادة صاهره ورابطة للطينات الخزفية وعندما تتم تسوية الطينة ينصهر الفلسبار ويكون الزجاج المصهور الذى يسبب تماسك حبيبات الطينة ويكسب الطينة قوة وصلابة[٣].

ترجع شفافية القطعة الخزفية إليه بالإضافة إلى أنه مصدر هام للصودا والبوتاسيوم والفلسبار الخام شائع في كثير من الصخور، فالجرانيت يحتوى على نسبة ٦٠ % فلسبار ويستخرج الفلسبار من المناجم على شكل كتل كبيرة الحجم ويكون على درجة كبيرة من النقاء ، ويختلف نوع الفلسبار تبعا لمكان وجوده فأحيانا يكون فلسبار صوديومى أو بوتاسيومى أو كالسيومى[٤].

أنواع الفلسبار:

تختلف الصيغ الكيميائية لكل نوع كما يلى[٥]:

- الفلسبار الصوديومى $Na_2O.AL_2O_3.6SiO_2$.
- الفلسبار البوتاسيومى $K_2O.AL_2O_3.6SiO_2$.
- الفلسـبار الجيرى $CaO.AL_2O_3.2SiO_2$.

---

(1) Ryu Nagumo .Creative Ceramics .Jopcon Pubications Inc,U.S.A, 1974. p.16.
(2) أحمد زعطوط (دكتور): مرجع سبق ذكره.
(3) ف. هـ نورتن: مرجع سبق ذكره، ص ١٥٩.
(4) www.earthstonearts.com
(5) ف. هـ نورتن: المرجع السابق، ص ١٥٩، ١٦٠.

تكلس كتل الفلسبار في مطاحن الكرات خاصه للحفاظ على درجة نقائه وذلك لمحافظة على لون الطينة الناتج وتفصل شوائب الحديد بواسطة مغناطيس قوى، وهناك معدن آخر يشبه الفلسبار وهو نيفالين سيانت إلى حد كبير ولكنه يعتبر أكثر تأثيراً كمادة صاهره ويستخدم في الطينات ذات درجات حرارة مرتفعة [1].

أما كربونات الكالسيوم (الحجر الجيرى)$CaCO_3$، كربونات الماغنسيوم $MgCO_3$ يستخدمان بكميات قليلة كمادة صاهره في بعض الطينات والجليزات وتكون على شكل مسحوق أبيض نقى دقيق الحبيبات ويستخدم بكثرة في الجليزات.

٣- الطلق Talk:

الصيغة الكيميائية للطلق هى $3MgO.4SiO_2.2H_2O$ وهناك معادن يطلق عليها معادن الطلق أو الطلق النقى وهى:

- تريموليت $2CaO.5MgO.8SiO_2.H_2O$.
- إنثوفيليت $MgO.CaO.SiO_2$.
- يوبيسيد $MgO.CaO.2SiO_2$.

الطينات المجهزة من الطلق تكون على درجة كبيرة من مقاومة التغيرات المفاجئة في درجات الحرارة ولذلك يستخدم بكثرة في طينات الراكو ومكملات الأفران ويتلازم الجليز مع هذه الطينات دون حدوث أى تشققات وتقاوم التغير المفاجئ فى درجات الحرارة والصدمات الحرارية عند الخروج من الفرن، كما يمكن إعداد سوائل الصب الصالحة بمركبات محملة بالطلق، "وتختلف مجموعة الطلق في خواصها الطبيعية فبعضها كالحجر الصابونى وعندما تطحن تعطى حبيبات مستديرة ناعمة وشفافة وبعضها الآخر شعرى وورقى وتستخدم إلى حد كبير في صناعة الألوان، وهناك نوع ثالث يحتوى على نسبة كبيرة من التريموليت الصلب، وطلق ميزة عند استخدام الطلق في صناعة المواد الخزفية" [٢].

٤- الجروج Grog:

هو طين محروق ويصنف الجروج تبعاً لحجم حبيباته وهى كالآتى:

- ١٠٠ Mesh دقيق جداً.
- ٨٠ : ١٠٠ Mesh دقيق.
- ٤٠ : ٨٠ Mesh متوسط.
- اكبر من ٢٠ Mesh خشن جداً.

يمثل الجروج على الأقل ثلث كتلة جسم الطينة وعادة ما تكون أكثر من ذلك فى بعض الخلطات ويمكن أن يحل الرمل أو بعض المكونات الأخرى المقاومة للصهر محل الجروج فى بعض الخلطات.

<u>وظائف الجروج فى جسم الطينة ما يلى:</u>

أ- الحصول على جسم مسامى بدرجة أكبر.
ب- تقليل قوى ضغط التمدد والانكماش على الجسم الطينى .
ج- زيادة قدرة الجسم الطينة على تحمل الصدمات الحرارية [٣].

٥- مولوكيت Molochite:

هو مادة مقاومة للصهر شبيهة للجروج وتنتج من الطين الصينى المحروق، ويستخدم فى الخلطات البيضاء.

٦- الرماد البركانى Volcanic Ash:

يشبه فى تركيبه الجرانيت، وتضاف كميات قليلة منه لزيادة قوة الجسم.

---

(1) John B. Kenny, Op. Cit. p120 .

(2) ف. هـ نورتن: المرجع السابق، ص ١٦٢.

(3) Dickerson John, Op. Cit, p 18.

٧- مواد عضوية:

مثل النباتات وهذا النوع يحترق ويتلاشى أثناء فترة التسوية مما يساعد على التخفيف من وزن القطع الخزفية، كما يكسب السطح الخزفى ملامس متنوعة تختلف تبعا لنوع النبات المستخدم.

٨- البوكسيت Bauxite :

هى هيدروكسيد الألومينا وتظهر عموماً عند اتحاد الطينات مع أكاسيد التيتانيوم والحديد.

طينـــات الراكــو وعلاقتها بالصدمة الحرارية .

تتعرض أعمال الراكو لسلسلة من التغيرات المفاجئة فى درجات الحرارة مما يسبب الكسر لمعظم الأعمال بسبب عدم قدرة تحمل السطح لهذه الضغوط ، ولذلك يفضل استخدام طينات مخصصة لتحمل هذا النوع من الصدمات الحرارية.

يتعرض عمل الراكو إلى الكسر نتيجة الأسباب الآتية:

١- الضغط الذى يحدث فى جدران العمل بسبب تمدد الهواء المضغوط أثناء الحرق.
٢- الضغط الذى يحدث فى الشكل نتيجة لدفع الماء المجمع كيميائيا وطبيعيا ليجد طريقا للتبخر.
٣- الضغط الذى يسببه التمدد والانكماش المفاجئ للمواد الكيميائية على سبيل المثال : تحولات الكوارت.
٤- عدم قدرة العمل على تحمل مستويات الحرارة غير المنتظمة فى المراحل المتنوعة، فى الأجزاء السميكة والرقيقة فى الشكل أو الأسطح الداخلية والخارجية على سبيل المثال.
٥- عوامل التمدد والانكماش المتضاربة للذرات المكونة مع الجسم.

العاملين الأول والثانى يبين أن بنية جدار الطينة لا تسمح بخروج الماء والهواء المضغوط بحرية ، ويمكن التغلب على طلق المشكلة بحفظ مسامات الطينة مفتوحة، ويتم ذلك بإضافة كميات من الجروح فى الجسم الطينى.

العامل الثالث ويمكن معالجة هذه المشكلة من خلال ما يلى :

أ- إدخال بعض العناصر الكيميائية الصناعية مثل السبوديومين البورون فى الجسم مما يساعد على تقليل هذه الضغوط.
ب- إدخال العامل الكيميائى فى صورة لن يحدث فيها تغيير، على سبيل المثال فى الصورة المتكلسة .
ج- يصمم جسم الطينة بحيث لا يسمح للمادة المنصهرة بان تكون فى صورة حرة.
د- استبدال مادة بديلة.
هـ- تقليل الكثافة والترابط فى داخل الجسم[1].

يمكن تشكيل طينات الراكو من الطينات التى تستخدم في معظم أعمال الخزف على أن يضاف جروج إلى مكوناتها بنسبة تتراوح بين ٢٠ : ٢٥% ، يجب أن تتوافق طينات الراكو مع درجات الحرق فهناك طينات تتحمل درجات الحرارة المرتفعة أعلى من ١٢٠٠ م٥ مثل طينات الخزف الحجرى Stone Ware وطينات الخزف الحجرى العالية High Stone Ware وهناك طينات ضعيفة لا تتحمل هذا المدى الحرارى المرتفع وهى التى تحتوى على نسبة من الشوائب مثل طينات الأسوانلى والطينات الحمراء لذلك يتم إضافة كلاً من الجروج أو الزجاج البركانى بما يعادل ٢٥ % من المخلوط الطينى من الوزن الجاف[2].

يجب أن لا يتعارض المدى الحراري للجسم الطينى مع المدى الحرارى للطلاء الزجاجى بحيث يتوافق مع الجليز المرغوب فى استخدامه ويعطى النتائج الجمالية المطلوبة[3].

أنواع الطينات المستحدثة لأعمال الراكو:

تعد الطينات بوجه عام مادة شخصية جداً يجب أن يقيم معها الخزاف تواصل حميم وخاصة طينات الراكو فهى امتداد لحساسية الخزاف أفكاره وشخصيته وتجاربه التى يجب أن تتوافق وطرق المعالجة والتشكيل ويظهر ذلك من خلال تركيبها ومدى لدونتها وملمسها ودرجة تماسكها.

---

(1) Dickerson John, Op. Cit ,p 19.1
(2) Sanders H. Herbert, Glazes For Special effects, Op. Cit, p.119.
(3) Branfman Steven, Op. Cit p.24.

الطينات المستحدثة هى الطينات التى يقوم الخزاف بتركيب مكوناتها وفقا لخصائص معينة تتناسب مع احتياجات الفنان من لدونة ولون والمدى الحرارى ولذلك يلجأ الفنان لأكثر من نوع من الطين للحصول على مخلوط طينى يجمع العديد من المميزات، بالإضافة إلى تحمل الصدمة الحرارية المفاجئة من التسخين إلى التبريد المفاجئ وما ينجم عن طلق الصدمات من تعرض السطح إلى عوامل شد هائلة من تمدد وانكماش يؤدى إلى تحطم العمل أو تصدعه يمكن للفنان التوصل إلى مخلوط طينى يقوم بإستنتاجه بناءً على المواصفات التى يرغب في الحصول عليها بعد الحرق مما يؤدى إلى إنتاج أعمالاً تتصف بالخصوصية وتميزاً منفرداً بين أعمال الخزف الأخرى [١].

أجمع العديد من خزافي الراكو منهم برنارد ليتش Bearnard Leach وجون ديركسون John Dickrson وهال ريجر Hall Rigge وآخرون على أن هناك احتياجات طبيعية وكيميائية يجب أن تتوفر في المخلوط الطينى لعمل الراكو وهى:

١- أن يتميز باللدونة الكافية لعملية التشكيل المباشر أو غير المباشر [٢].
٢- كثافة مناسبة لمدى حرارى معين يكسب الشكل الصلابة اللازمة.
٣- أن يكون معدل الانكماش معتدل بحيث يمكن الحصول على أعمال دون إلتواء بعد التجفيف أو الحريق.
٤- أن يكون هناك درجة من المسامية تسمح بتقبل جليز.
٥- أن يكون هناك مقاومة لصدمات الحرارية المفاجئة [٣].

يمكن الحصول على المسامية المطلوبة عن طريق إضافة الجروج أو السيليكا ذات أحجام متفاوتة أو نشارة الخشب سواء الناعمة أو الخشنة إلى الجسم الطينى [٤].

يتركب مخلوط طين الراكو عامة من مواد أساسية على اختلاف نسبها وهى [٥]:

أ - طين	٥٠- ٧٠ %.
ب- جروج أو بدائله	٢٠- ٣٥ %.
ج- موالئ أو مواد صاهرة ... الخ	٠ - ١٥ %.

---

(1) C.Tyler & Hirtch, Raku, Studio Vista, London, England, 1966, p. 31.
(2) L.Bearnard, Potter's Book, Op. Cit, p. 13.
(3) John Dickcrson, Raku Hand Book, Op. Cit, p.193
(4) Riegger Hal, Raku Art And Technique, Op. Cit, p. 27.
(5) John Dickcrson, Op. Cit, p.20.

فيما يلى جدول (١) يبين المواد الأساسية التى تدخل فى تركيب الجسم الطينى وخواصها [1]:

الخاصية	المادة	الملاحظات
الطين الأساسى	١- طين حجرى Stone Ware ٢- طين حرارى لدن Plastic Fire Clay ٣ - طين ساجار SaggarClay ٤- طين الطوب الأحمر Red BrickClay	توفر هذه الأنواع من الطين عملية أساسية، يمكن استخدام ما يصل إلى ٦٠% من Stone Ware فى حين تكون نسب أكبر من الأنواع ٢، ٣، ٤ مرضية.
البنية وطبيعة مقاومة الأنصهار والتركيب المسامى	١- طين ساجار Saggar Clay ٢- طين حرارى Fire Clay ٣- جروج Grog ٤- الرمل المغسول Washed Ssnd ٥- مولوكيت molochite فرميكوليت Vermiculite، كاينيت Kyanite، سليمانيت Selmanite	يصل إلى ٥٠% يصل إلى ٤٠% يمكن أن يحل محل جزء من محتوى الجروج . يمكن أن يحل محل جزء من الجروج إذا كان من المطلوب تشكيل كتلة من الطين الأبيض الدقيق المستخدم فى تشكيل الخزف. يمكن أن يحل محل جزء من نسبة الجروج .
اللدونة – زيادة الصلابة الخضراء	١- طينة كرات Ball Clay ٢- بنتونيت Bentonite ٣- طينات أرضية حمراء Redearthenware clay	عادة يصل إلى ٢٠%، ويمكن أن يزيد ذلك إذ تم استخدام القليل من StoneWare . ذو لدونة علية ويضاف بنسبة تصل إلى ٣ %(وسوف يحل ذلك محل ٦ % من Ball Clay
الموالىء قوة بعد الحرق	الفلنت Flint ١- كاولين Kaolin ٢- فلنت Flint ٣- الطلق Talc ٤- الرماد البركانى Volcanic Ash ٥- الفلسبار Feldspar	يصل إلى ٥ % يصل إلى ٣٠ % يصل إلى ٥ % يصل إلى ٢٠ % يصل إلى ١٠ % يصل إلى ١٠ % تستخدم كمواد مصهرة ايضا
المقاومة للصدمات الحرارية[2]	١- بورون السبوديومين Spodumene Boron ٢- ليثيوم سيليكات الألومنيوم ٣- جروج Grog ٤- رمل مغسول Washed Ssnd ٥- طين حرارى Fire Clay ٦- طين ساجار SaggarClay ٧- طين الطوب Brick Clay ٨- مولوكيت Molochite ٩- فرميكوليت Vermiculite وكاينيت Kyanite، سليمانيت Selmanite	(معاملات تمدد سلبية) استخدام نسب صغيرة .
اللون	أحمر: ١. طين أرضية حمراء Redearthenware clay ٢. أكسيد الحديد الأحمر red iron oxide ٣. طين القرميد Local Brick Clay ٤. كتلة من الصمغ الأبيض تحل محل المواد البيضاء مثل (الكاولين وطينة الكرات ومواد أخرى) الرمادى: ثانى أكسيد المنجنيز	٢- ٤ % يضفى طين القرميد لون أسمر مائل إلى الصفرة أكثر من اللون الأحمر. يضاف بنسبة ١:٢ %
اللمعان الماء	كل الألوان: ١- أصباغ ٢- أكسيدات معدنية ١- ثانى أكسيد المنجنيز المحبب ٢- لدائن الحديد اللامعة عادة يكون نسبتها ما بين ٢٠- ٣٠% من الوزن الجاف الكلى. وتزيد النسب بوجه عام حسب نسبة متوسط دقة حجم الحبيبات[3].	توضع حسب رغبة الخزاف تؤثر على الوان طلاء المستخدم ½ - ٢ % حسب الرغبة ½ -٢ % حسب الرغبة

(1) Dickcrson John, Raku Hand Book, Op. Cit, p.20
(2) Christopher Tyler, Op. Cit, p. 45.
(3) Ibid, p.21.

تركيب بعض الطينات المستحدثة لأعمال الراكو من مواد جافة ومعد صناعياً:

- طين راكو رمادى مائل إلى الأسود :

- طين حرارى ٥٠,٠
- طلق ٥٠,٠
- رمل ناعم (30 mesh) ٣٠,٠

عملية الخلط Mixing :

وفيها يتم عمل عينة اختبار أولاً لتجريبها ومعرفة مميزات الخلطة من خلال وزن المحتويات السابقة بالجرام أو بالرطل قبل تنفيذ الكمية النهائية، ويمكن استخدام هذه الطينة بمجرد تركيبها ويمكن تخزينها لمدة أسبوعين للحصول على مرونة أكبر.

يفضل استخدام مطحنة الطين لعملية خلط المحتويات لزيادة قابلية التشكيل كما أنها تعمل على التخلص من فقاعات الهواء التي تعوق عملية التشكيل مسببة التواءات والتشققات أثناء عملية الحرق.

عملية التجفيف Drying:

فيها تحرك الأعمال الرطبة حتى يحدث جفاف متساوى لجميع أسطح العمل ولهذا يجب أن يكون مكان التجفيف خالى من التيارات الهوائية التي تؤدى إلى حدوث التشققات والإلتواءات بالعمل الخزفى.

يتغير معدل الجفاف تبعاً لكل من حجم العمل وسمكه ودرجة حرارة الجو ودرجة رطوبته والجفاف الناجح الذى يتم في مكان دافئ وجاف، وبعد الإنتهاء من عملية التجفيف تبدأ عملية الحرق الأول البسكويت.

عملية حرق البيسكويت Bisque Firing:

يتم فيها التخلص من رطوبة العمل نهائياً، وتحرق أعمال الراكو في مخروط ٠١٢ على أن يبدأ الحرق بالتدريج من ٢٦٠م° وذلك للتخلص من الرطوبة الكامنه بالعمل.

عملية حرق الجليزGlaze Firing:

ثم يبدأ الحرق بمعدله الطبيعى ليصل إلى ٩٠٠ : ١٠٥٠م°، وإذا استخدم جليز ذو قاعدة قلوية يجب استخدام مخروط ٠١٠ حيث تميل الأعمال بعد حرق البيسكو إلى تشرب المادة القلوية الذائبة في الجليز مما يؤدى إلى خشونة السطح وظهور ثقوب وبثرات به ويؤدى أيضاً إلى عدم تمام نضج الجليز.

نتائج الحرق Fired Results:

عند الاختزال يعطى هذا الخليط لون رمادى مائل إلى الأسود وذلك معتمداً على مدى امتصاص الجسم للكربون(1). وتشترك كل الخلطات الطينية التالية مع الخلطة (أ) في عمليات الخلط والتجفيف.

- جدول (٢) يبين طين راكو مادى مائل إلى الأسود، يستخدم مخروط ٠١٢-٠٩(٢)

- معدل الانكماش : ٣% تقريباً
- درجة اللدونة : ١٠,٦
- معدا التزجيج : ١١,١

المادة	النسبة
طين حرارى	٣٠,٠
طينة الكرات كنتاكى	٢١,٠
الجروج	٣٠,٠

---

(1) Chappell James , The potters complet book of clay and glazes, Watson-Gublications, New York, U.S.A., 1977, p.94.

(2) Ibid, p.95

نتائج الحرق :عند الاختزال يعطى لون رمادى مائل إلى الاسود .

- جدول (٣) طين راكو بنى محمر ، يستخدم مخروط ٠١٢-٠٩

- معدل الانكماش : ١,٦ % تقريباً
- درجة اللدونة : ١١,١
- معدل التزجيج : ١١,٣

المادة	النسبة
طينات حمراء	٣٣,٥
جروج متوسط	٣٣,٠
بنتونيت	٣٣,٠

عند الاختزال يعطى بنى غامق مصاحب لدرجات معدنية مناسبة .

- جدول (٤) طين راكو رمادى، ويستخدم مخروط ٠٤

المادة	النسبة
طين حجرى	٣٠,٠
طين حرارى	٢٥,٠
طين كرات كنتاكى	١٥,٠
نيفالين سينايت	٢٥,٠
جروج	٥,٠

عند الاختزال يعطى رمادياً.

- جدول (٥) طين راكو بنى محمر ، يستخدم مخروط ٠١٢-٠٩.[1]

- معدل الانكماش : ١,٩% تقريباً
- درجة اللدونة : ١١
- معدل التزجيج : ١١,١

المادة	النسبة
طينة قرميد احمر	٥١,٠
جروج متوسط	٤٩,٠
بنتونيت	٢,٠

عند الاختزال يعطى لون بنياً محمراً.

- جدول (٦) طين راكو رمادى مائل إلى الأسود، يستخدم مخروط ٠٤

- معدل الانكماش : ٤,٥% تقريباً
- درجة اللدونة : ٨,٢
- معدل التزجيج : ١١,٢

المادة	النسبة
كاولين	٢٥,٠
طين كرات تنسى	٢٥,٠
طين حرارى	٢٨,٠
طلق	١٢,٠
جروج (٤٠ :٦٠ mesh)	١٠,٠

عند الاختزال يعطى لوناً رمادياً مائلاً إلى الأسود .

---

(1) Ibid, p.96

- جدول (٧) طين راكو رمادى، يستخدم مخروط ٤٠٠١-٠٠١

النسبة	المادة
٢٩,٠	طين حجرى
٢٧,٠	طين حرارى
٢٠,٠	جروج (٤٠ :٦٠mesh)
١٦,٠	طين كرات كنتاكى
٥,٠	فلسبار صوديومى
٥,٠	سيليكا

عند الاختزال يعطى رماديا [1].

- جدول (٨) طين راكو أصفر برتقالى غامق، يستخدم مخروط ٤٠٠١-٠٠١

- معدل الانكماش : ١% تقريباً
- درجة اللدونة : ٧,٥
- معدل التزجيج : ١١,٣

النسبة	المادة
٥٥,٠	طين حرارى
٢٥,٠	جروج (٤٠ :٦٠ mesh)
٢٠,٠	طلق

عند الحرق يعطى لوناً أصفراً برتقالياً غامقاً.

- جدول (٩) طين راكو بنى ، يستخدم مخروط ٤٠٠٣-٠٠٣

- معدل الانكماش : ١,٥ % تقريباً
- درجة اللدونة : ١١
- معدل التزجيج : ١١

النسبة	المادة
٥٨,٠	طين حرارى
٣١,٠	سبوديومين
٥,٠	طلق
٦,٠	جروج

عند الاختزال يعطى لوناً بنياً.

- جدول (١٠) طين الراكو الأبيض مائل إلى الصفرة (خاص لأعمال النحت بالتركيب):

- معدل الانكماش : ٣% تقريباً
- درجة اللدونة : ٨,٢
- معدل التزجيج : ١١

النسبة	المادة
٢٤	طين الخزف الحجرى
٢٤	طين حرارى
١٢	طينة كرات جورجيا
١٢	الجروج، 30 Mesh
١٨	رمل حاد مغسول
٢٠	ماء

(1) Ibid .p.9.

- جدول (١١) طين الراكو الأصفر البرتقالى المستخدم فى الأشكال النحت بالتركيب[1]

- معدل الانكماش : ٤,٥% تقريباً
- درجة اللدونة : ١٠,٥
- معدل التزجيج : ١١,١

المادة	النسبة
طين خزف الحجرى	٢٢
طين حرارى لدن	٢٠
طين كرات شمال كاورلينا	٦
جروج، 30 Mesh	٤
جروج، 18 Mesh	١٤
رمل حاد مغسول	٤
طين احمر	٣
بنتونيت	٢
ماء	٢٣

- جدول (١٢) طين الراكو للاستخدام العام:

- معدل الانكماش : ٣% تقريباً
- درجة اللدونة : ٨
- معدل التزجيج : ١١

المادة	النسبة
طين الخزف الحجرى	٢٠
طين حرارى اللدن	٢٥
الرمل مغسول	٢٥
الطلق	١٠
ماء	٢٠

- جدول (١٣) طين الراكو الأبيض:

- معدل الانكماش : ١% تقريباً
- درجة اللدونة : ٧,٥
- معدل التزجيج : ١١

المادة	النسبة
طين الخزف الحجرى	٢٥
طين كرات شمال فلوريدا	١٠
طين حرارى	٢٣
فلنت	٢
جروج، 30 Mesh	٣
جروج، 28 Mesh	١٠
الفلسبار	٤
ماء	٢٣

(1) John Dickcrson,Op.Cit.p.24..1 2.

- **جدول (١٤) طين الراكو الأحمر أو الأسمر الخشن المستخدم فى الأعمال بالتركيب:**

- معدل الانكماش : ٢,٥% تقريباً
- درجة اللدونة : ٨,٥
- معدل التزجيج : ١١,٢

المادة	النسبة
طين الطوب	٢٨
رمل حاد مغسول	٢٠
طين الخزف الحجرى	٢٨
بنتونيت	٢
ماء	٢٢

- **جدول (١٥) طين الراكو الأصفر البرتقالى [1]:**

- معدل الانكماش : ٣% تقريباً
- درجة اللدونة : ١٠
- معدل التزجيج : ١١

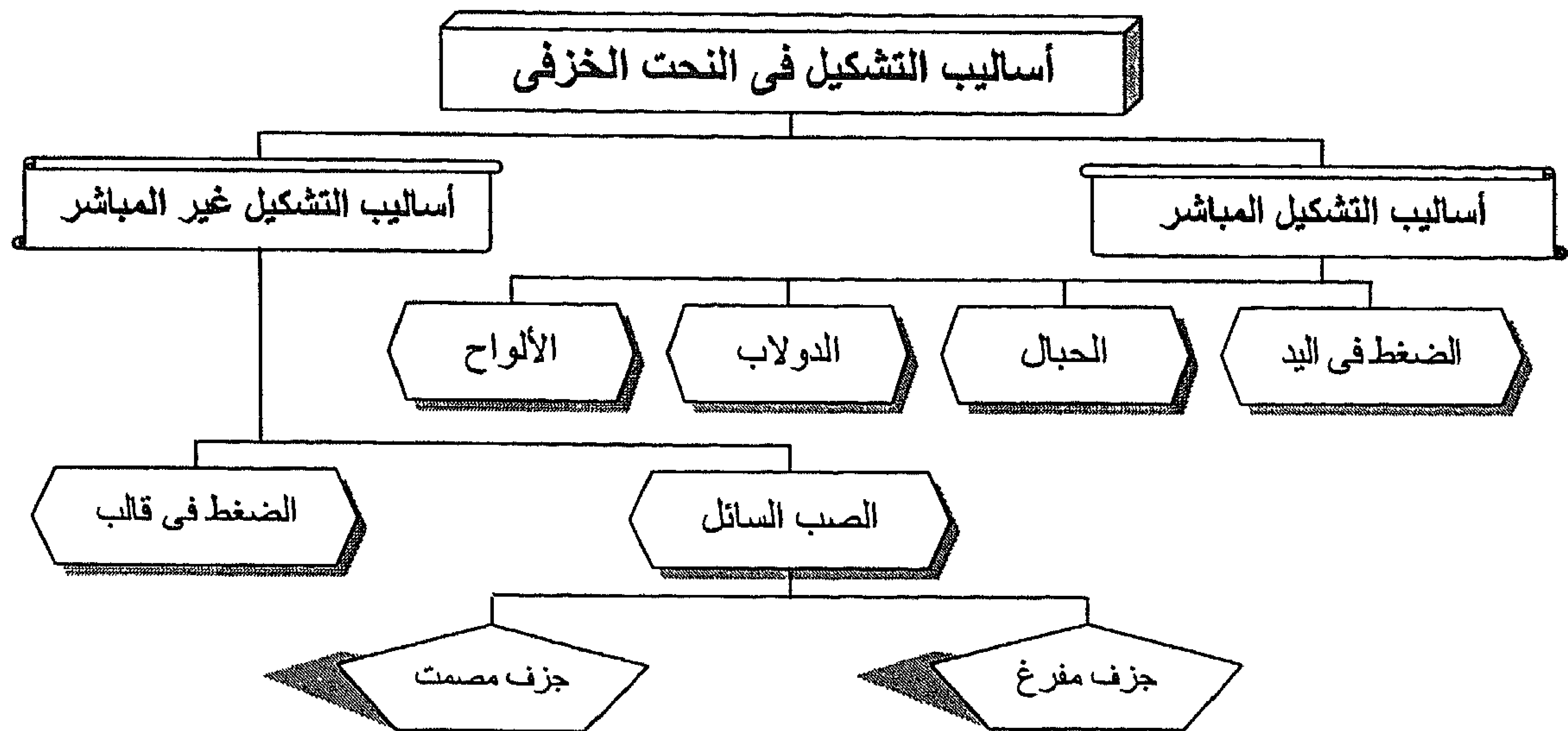
المادة	النسبة
طين كرات تنسى	١٥
طين حرارى لدن	٢٠
جروج مخلوط (كل الدرجات)	٢٥
الطلق	١٠
طينات ارضية	٥
ماء	٢٥

- **جدول (١٦) طين راكو الأبيض الرمادى لاعمال الدقيقة**

- معدل الانكماش : ٤,٥% تقريباً
- درجة اللدونة : ١٠,٥
- معدل التزجيج : ١١,١

المادة	النسبة
طين ساجار	١٧
طين كرات كنتاكى	٨
بنتونيت	٢
كاولين	١٠
طين حرارى لدن	١٣
بورون السبوديومين	٢
الفلسبار	٤
مولوكيت	١٦
برادة الحديد	٢
ماء	٢٦

(1) Ibid.p.24.



أساليب التشكيل المتبعة لتنفيذ أعمال الراكو:

أولاً: التشكيل المباشر.

يحتاج التشكيل المباشر باليد إلى معالجات هامة لجسم الطينة يترتب عليها نجاح أو فشل عملية التشكيل ، وهي تشمل تحقيق عنصري اللدونة والصلابة في جسم الطينة وتتضح أهمية هذه العناصر كلما زاد حجم العمل وذلك من حيث مقدار إنزلاقها وتماسكها في وقت واحد وذلك عند الضغط عليها مما يسهل من عملية التشكيل ويقلل من حدوث التشوهات والإلتواءات (1).

و للحصول على أجسام تتميز باللدونة العالية يمكن إضافة بعض المواد للجسم الطينة مثل :

١- طينة الكرات Ball Clay بنسبة ٥٠ % .
٢- الطينات الحرارية Fire Clay بنسبة ٧٥ % .
٣- الطينات الحمراء Red Earthenware Clay بنسبة ٢٥ % .
٤- البنتونيت Bantonaite بنسبة تتراوح بين ١ :٣ % .

و يعتبر البنتونيت أكثر الطينات لدونة ولذلك يضاف بنسبة لا تتجاوز ٣ % لما يترتب عليه من مشكلات عند زيادة نسبتها مثل:

- زيادة معدل الانكماش.
- تحدث الإلتواءات والتشوهات بالعمل.
- يكون الجسم أكثر عرضة للتشققات.

مواد اقل لدونة تضاف إلى طينات وذلك لتقليل من المشكلات السابق ذكرها وهى:

١- الكاولين (موا د نصف لدنة) .
٢- الفلسبار وبيروفيليت (مواد منعدمة اللدونة) .
٣- الموالئ مثل الجروج والطلق والميكا والكوارتز وهى مواد منعدمة اللدونة وتستخدم للحصول على الملامس أيضاً في العمل.
٤- مواد عضوية (منعدمة اللدونة) مثل نشارة الخشب وغيرها وهى مواد ملمسية أيضاً.

(1) Frank & Janet Hamer, Clays, Pit man Co., U.S.A., 1987, p. 25.

وللحصول على الصلابة الخضراء أو التجلد وهى قدرة جسم الطينة على الاحتفاظ بهيئته التى تم تشكيله عليها دون حدوث ركود أو التواء ويحدث بفضل ترابط الحبيبات مع بعضها البعض وتظهر الصلابة الخضراء في مدى تحمل جسم الطينة للضغط الواقع عليه في اتجاه عمودى، وتتمثل أهمية الصلابة الخضراء في حماية الشكل الفنى من حدوث إلتواءات أو تشوهات مثل الركود أو الإلتواء أثناء عملية التشكيل وحتى يتم الجفاف[١].

أهم المواد التي يتم إضافتها إلي جسم الطينة للحصول علي الصلابة الخضراء:

١- مواد خشنة الحبيبات:

مثل الرمل والحصى والجروج وبعض أنواع الطينات الحرارية [٢]، حيث يؤدى الاختلاف في شكل وحجم الحبيبات وسمكها إلى إقامة جدار مرتفع من جسم الطينة دون أن يكون عرضة إلى الانهيار[٣]، ويمكن إضافة هذه المواد دون التأثير على اللدونة اللازمة للتشكيل وذلك مع مراعاة حجم الحبيبات بحيث إلا يكون كبيراً بالقدر الذى يمنع ترابطها مع بعضها البعض.

٢- مواد دقيقة الحبيبات:

مثل طينة الكرات Ball Clay والتى تعمل ذراتها الدقيقة على وجود سطح واسع للحبيبة يجعلها تنجذب في سهولة إلى الحبيبات الأخرى مما يؤدى إلى تماسكها ومقاومة الضغط الواقع عليها [٤].

٣- نسيج بعض المواد:

مثل الصوف الزجاجى Fiber Glass حيث يتم خلطة مع مقدار من الجروج ويمكن إضافة الصوف الزجاجى Fiber Glass حتى نسبة ٥% مع ملاحظة أن هذه الكمية يمكن أن تقلل من لدونة جسم الطينة إلا أنها تعطى قوة وصلابة وتماسك وعدم ركود أو انهيار للشكل[٥].

أساليب التشكيل المباشر باليد:

تتمثل فى ثلاثة أنواع هى:

أ- الضغط.
ب- الحبال.
ج- الالواح.

عملية التشكيل باليد سواء كانت طريقة البناء بالضغط أو الحبال أو التشكيل بالألواح يجب أن يتميز الطين بعدة صفات من أهمها أن تكون الطينة ذات لدونة وليونة مناسبة لاستخدام باليد، فإذا زادت عن الحد المطلوب فإنها لا تتحمل الصعود بها إلى أعلى وتكون نسبة الانكماش عالية عن الجفاف، وإذا كانت درجة اللدونة أقل من اللازم فإنها تحتاج إلى جهد في الضغط عليها كما يصعب لصق قطعتين ببعضهما البعض وتكون الأعمال أكثر عرضه للتشقق[٦].

أ. الضغط:

عملية التشكيل بالضغط في اليد طريقة لصنع أعمال صغيرة بضغط قطعة من الطين في اليد بواسطة أصابع الإبهام حتى تكون سمك جدار الطينة حوالى ١/٨ بوصة وكانت هذه الطريقة هى أسلوب التشكيل الأساسى لآنيات الشاى المنفذة بالراكو عند الخزاف اليابانى القديم، بعد جفاف العمل يمكن عمل التشطيبات اللازمة دون انهيار جدرانه أما عند تشكيل الأعمال كبيرة الحجم يتم بنائها بواسطة الألواح حيث تشكل القاعدة أولا ثم تبنى حوائطها وتلحم بواسطة الضغط وقد صنعت آنية بلغ ارتفاعها ارتفاع الإنسان بهذه الطريقة ولكنها تطلبت أسبوعاً لإتمامها[٧].

---

(1) Dickerson John , Op. Cit, p.30.
(2) Frank & Janet Hamer, Op.Cit, p.28.
(3) Glenn C. Nelson, Op. Cit, p. 123.
(4) Ian Gregory, Op. Cit, p.30.
(5) Ibid, p.31.
(6) ف.هـ نورتن: مرجع سبق ذكره، ص ٧ - ١٠.
(7) Duncan H.Julia, How To Make Pottery, Doubleday & Company, New York, U.S.A, 1989, p.44.

ب. الحبال:

هى طريقة أخرى من أساليب التشكيل المباشر يستخدمها الخزاف المبتدئ وهى عمل حبال من الطين اللدن ثم يشكل بها بدءاً من القاعدة وحتى أعلى العمل ويجب أن تتوافر عدة شروط في هذا الطين وهى :

- أن تكون درجة اللدونة واحدة في جميع أجزاء الطينة.
- أن يكون سمك الحبل واحد تقريباً حوالى ٢/١ بوصة.

وتعتبر هذه الطريقة من أقدم الطرق التى كان يستخدمها البدائيون من أهل أمريكا الجنوبية والمكسيك، وكان صنع الفخار في ذلك الوقت من عمل المراة ثم تولى الرجل طلق العمليات بعد صنع الدولاب ، فكانت هذه الطريقة تتيح الفرصة لإنتاج أشكال ممتازة باستخدام أدوات بسيطة وتتميز هذه الأعمال بالتلقائية والطابع الإبتكارى الذى ينتج عن التشكيل اليدوى.

ج. الألواح:

عملية التشكيل بالألواح التى يتم فيها عمل قطع من الطين على شكل ألواح وعن طريق لحامها ببعضها البعض يتكون الشكل.

أن عملية تشكيل الطين لا اعتبار لها إلا بخاصية اللازبة الفريدة أو المرونة التى تتميز بها الطينات إذ أن التشكيل بالألواح يناسب الخشب أو الصفيح أكثر مما يناسب الطين.

وفيها يتم بسط الطين بسمك واحد مقداره ٤/١ بوصة وذلك كما ترق رقائق الفطائر على أن تفرد على قطعة من القماش ثم تقطع إلى ألواح، وتكون عملية بسط الطينة بدء من الوسط إلى اتجاه نهايتها، وتشطف أطراف الألواح قبل دمجها مع القطع الأخرى على أن يتم ضغطها معا حتى يتم الالتصاق [١].

بعد الانتهاء من عمليات التشكيل تبدأ عمليات التشطيب وتهذيب السطح ويمكن استخدام العديد من الأدوات التى يقوم الخزاف فى كثير من الأحيان بصناعها لتحمل ملامس أو تأثيرات خاصة به ، وهناك العديد من الأدوات جاهزة الصنع و تؤدى نفس الغرض ولكنها لا تحمل بصمة الخزاف، والشكل (١) يبين مجموعة من الأدوات المستخدمة لتشطيب وزخرفة السطح الخزفى.

ثانيا: التشكيل غير المباشر:

تتبع هذه الطرق في حالتين هما عند الرغبة في إنتاج أعمال بكميات كبيرة أو عند تشكيل أعمال النحت الخزفى، وتتضمن عملية التشكيل غير المباشر:

أ- الصب السائل في قالب Silp Casting.
ب- الضغط في قالب Pressing .

أ. الصب السائل في قالب Slip Casting

و فيها يصب السائل الطينى الذى يشبه العسل فى قوامه داخل قالب جصى جاف وبعد فترة قصيرة يمتص القالب كمية كبيرة من الماء فيتكون حائط طينى على جدار القالب من الداخل ويمكن بهذه الطريقة إخراج قطع ذات تفاصيل دقيقة.

لعملية الصب متناقضات عجيبة في استعمالاتها العديدة، وقدرت السائل الطينى على التوحد والتجانس بين حبيباته بحيث تظل حبيبات جسم الطينة عالقة بين جزيئات المياه المضافة إليها فلا يحدث نوع من الانفصال بينهما نتيجة لترسب حبيبات الطينة في قاع الوعاء المستخدم في الصب وهذا ما يطلق عليه Deflocculating (تجانس قوام جسم الطينة السائلة) وهذا يتأتى من خلال إضافة بعض المواد مثل:

- سيليكات الصوديوم Sodium Silicates.
- رماد الصودا Soda Ash.
- بيروفيلليت Pyrophyllite [٢].

---

(1) ف.هـ.نورتن: المرجع السابق، ص ١٥.

(2) John B .Kenny .Ceramics Sculpture .SIRI Saac Pitman and Sons .L.T.D.1959.p.132.

يفضل عدم استخدام الجروج في الأحجام الكبيرة وذلك لثقل وزن حبيبات الجروج عن حبيبات الطينة مما يؤدى إلى سوء توزيع الجروج بين مختلف أجزاء العمل وفي سمك الجزء الواحد.
و ينقسم الخزف المصبوب إلى قسمين:

الخزف المصمت :

الذى يُملأ فيه القالب ملئاً تاماً بالطينة السائلة ثم يفرغ الزائد منها بعد فترة من الزمن ويظل بداخله جدار رقيق، يراعى عند الصب أن يكون مستوى السائل أعلى من المستوى المطلوب الذى يحد نهاية القطعة وذلك لحساب انكماش السائل أثناء عملية الصب، وتصمم القطع الزائدة بالشكل الذى ييسر قطعها وإنهاء حافة القطعة تهذيبها، وتصنع القطع المصبوبة المصمتة بصب السائل بداخل القالب وتركه فيه إلى أن تتشكل غير مفرغة لكى يكون الصب سليماً يجب أن يُملأ القالب في جزئه الزائد بالسائل بصفة مستمرة ليعوض ما يحدث من انكماش، ويندر أن يستخدم الفنانون طريقة الصب المصمت.

٢- الخزف المفرّغ:

يصب كمية محددة من السائل الطينى داخل القالب الذى يقوم بعملية امتصاص الرطوبة من سائل الطين، وكلما زادت مدة الصب حصلنا على صب سميك على أن مضاعفة السمك لا تتم بمضاعفة الوقت فقد يلزم مضاعفة الوقت إلى أربعة أمثال لمضاعفة السمك.

ب الضغط Pressing:

فى هذه الطريقة يتم فيها كبس أو ضغط الطين فى الحالة اللدنة فوق القالب الجصى للحصول على الشكل بسمك واحد تقريباً، ويمكن تكرار إخراج القطع ذات التفاصيل الدقيقة ولكنها تحتاج إلى وقت أطول من طريقة الصب كما أنها تحتاج إلى مهارة أكثر، " أن القطع التى تنتج بطريقة الضغط فى القالب الجصى لها نفس مزايا القطع التى تصب، كما إنها تخضع كثيراً لنفس القواعد "[1].

طرق التنفيذ:

أ- يعد لوحاً من الطين بمقياس القالب.
ب- يوضع الطين على سطح القالب ويضغط ضغطاً تاماً في مكانه وينتج عن استخدام هذه الطريقة سطوح سليمة مناسبة للقوالب البسيطة الصغيرة والمتوسطة الحجم، أما الأعمال الكبيرة فيتم ضغط بقطع صغيرة وتلصق كل قطعة بسابقتها وتحتاج هذه العملية مهارة كبيرة لإتقانها.
ج- عند ضغط التماثيل الخزفية يتم إعداد ألواح من الطينة بسمك ٨/١ بوصة وتضغط في كلا نصفى القالب ويجب ضغط الطينة جيداً في كل أنحاء القالب وبصفة خاصة في الأركان والتجاويف ويلزم الحذر لئلا يصبح السمك رفيعاً أكثر من اللازم في الأجزاء الناتئة من القطعة ومن الممكن إضافة أجزاء من الطينة في المواضع التى تتطلب ذلك إذا لزم.
د- بعد جفاف الطينة قليلاً تحدد الحواف بقطعها موازية لحواف القالب ويجب الحذر حتى لا يقطع الطين بعيداً عن حواف القالب ويفضل أن تقطع على حدود حواف القالب تماماً حتى إذا ما ضممنا كلا نصفى القالب إحدهما إلى الآخر تم التصاق الطينة التصاقاً محكماً.
هـ- تلصق الحواف باستخدام طين سائل مضاف إليه كمية مناسبة من الجروج.

أن القوالب المستخدمة في عملية الضغط تشبه إلى حد كبير المستخدمة في الصب السائل حيث يجب ربطها ربطاً جيداً وتستخدم أدوات النحت للعمل بها في لصق القطع بعضها ببعض بداخل القالب ويصعب في هذا التمثال الوصول إلى اللحامات الداخلية، وعند فصل التمثال عن القالب يتم فتح القالب أو تفصل أجزاءه بعضها عن بعض ويتم هذا بعد ضغط الطين بداخله بوقت قصير جدا ويظهر التمثال عند ذلك بسطح مصقول ، وبعد ذلك تبدأ عمليات التجهيز النهائى والتشطيب وهى أن تسوى الاتصالات من الخارج بضغط طين فيما يظهر في الاتصالات من فجوات ثم يكشط الزائد ويسوى السطح.

التجفـيـف:

المفهوم العلمى لعملية التجفيف هو خروج أغشية الماء الرقيقة من بين حبيبات جسم الطينة ويتم ذلك بفضل تعرض جسم الطينة للحرارة والهواء اللذان يعملان على خروج طلق الأغشية المائية التى تحيط بحبيبات جسم الطينة فيكتسب قوة وجفاف، وبمعنى أخر هو عبارة عن عملية خلق نوع من التوازن بين المحتويات الرطبة بين جسم الطينة والهواء المحيط ومن ثم درجة جفاف جسم الطينة التى لا يمكن تجاوزها[2].

---

(1) ف.ه نورتن: المرجع السابق، ص ١٣١.
(2) ف.هـ نورتن: المرجع السابق، ص ١٤٩.

يعد التجفيف من أهم المراحل التى يتعرض لها العمل الخزفي بعد الانتهاء من عملية التشكيل بجميع مراحلها وقبل بدء عملية الحرق وهى من العمليات التى لها تأثيراً فعالاً على الأعمال بدرجة كبيرة، حيث تكون الأعمال أكثر أماناً إذا جففت ببطء وقد يستغرق أياماً أو حتى أسابيع، أما إذا تمت سريعاً يؤدى ذلك إلى انكماش أجزاء من العمل بصورة غير متوازنة مما يؤدى إلى حدوث إلتواءات حادة ينتج عنها تشققات وشروخ في العمل.

عملية التجفيف تعد من أهم المعالجات الهامة للخامة فهى تمثل مرحلة انتقالية للخامة منذ ليونتها وقابليتها للتشكيل إلى أن تصير خزفاً داخل حيز الفرن مما يشير إلى أن عملية التجفيف تمر عبر مرحلتين أساسيتين هما :
الأولى : قبل تسوية الشكل.
الثانية : خلال فترة التسوية.

ذلك يتم على اختلاف طرق التجفيف في المرحلة الأولى من وسائل طبيعية أو أخرى صناعية.

لحدوث تجفيف متوازن يتبع ما يلى (1):
أ- يجب أن يقلب العمل حيث أن الأجزاء السفلى تكون أقل أجزاء العمل جفافاً بسبب عدم وصول الهواء إليها بسهولة.
ب- تجفيف الأعمال على سطح مفتوح أو به ثقوب أو فتحات (الشكل ٢ـ أ).
ج- وضع العمل على قمة الفرن حتى تصل الحرارة إلى قاع العمل قبل الأجزاء الأخرى (الشكل ٢ ـ ب).

التجفيف على قمة الفرن من الطرق الممتازة في تجفيف القطع بسرعة، وتجفيف أى قطعة خزف في الهواء لا يعنى أن ذلك يزيل كل الرطوبة حيث تظهر بعض الأعمال جافة من الخارج أما داخلها فلا يزال رطبا لذلك تكتمل عملية التجفيف عند بداية الحرق الأول.

يتحكم في سرعة حدوث الجفاف العوامل والمؤثرات الآتية:

أ- درجة الحرارة.
ب- درجة الرطوبة.
ج- سرعة الهواء.

أولاً: المرحلة الأولى للتجفيف (قبل التسوية):

وفيها يتم التخلص من أكبر قدر ممكن من ماء الرطوبة الكائنة في جسم الطينة حيث يمر جسم الطينة بعدة مراحل هى:

<u>أ- مرحـلة التجلد:</u>

يخرج الماء متدرجاً من أكثر الأسطح ملامسة للهواء حتى داخل سمك جدار جسم العمل وتعتبر هذه المرحلة نصف مرحلة الجفاف قبل التسوية(٢).

<u>ب- مرحلة الجفاف (صلابة العظام أو الصلابة الخضراء):</u>

يستمر فيها خروج الماء من المسام المفتوحة في جسم الطينة وهو المتبقى بين زوايا الحبيبات ويسمى ماء المسام مما يؤدى إلى تقارب حبيبات جسم الطينة فتكتسب بفضل ذلك أكبر قدر من الصلابة فلا ينكسر وهذه المرحلة التى يحتفظ فيها العمل بهيئته التى تم تشكيله عليها دون حدوث ركود أو إلتواء وتظهر هذه المرحلة عند تحمل جسم الطينة للضغط الواقع عليه في اتجاه عمودى دون حدوث أى تشوهات(٣).

ثانياً: المرحلة الثانية (خلال فترة التسوية):

تبدأ درجات الحرارة بتدرج منخفض وبطئ وينخفض التدرج كلما زاد حجم أو سمك جدار العمل، ويتم خلال هذه المرحلة تجفيف الماء المتحد كيميائيا مع مكونات جسم الطينة وذلك عند درجة ٦٠٠ م° وبذلك يكون الجفاف تم بشكل نهائى، ويبين الشكل (٣)، (٤) تصميم ساجار لحرق البيسكويب وكيفية رص الأعمال داخله.

---

(1) Dickerson John, Op. Cit, p.37-38.
(2) Frank &Janet Hamer Op, Cit, p. 35.
(3) Ibid, p. 16.

هناك عوامل تساعد على الجفاف الجيد وهي :

أ- الكاولين، طينة الكرات، الطينات الحرارية، الطينات الناعمة الحبيبات.
ب- مواد سريعة الجفاف مثل السيليكا والفلسبار والكوارتز والفلنت.
ج- مواد تساعد على سرعة الجفاف مثل الموالئ وتنقسم الى:

- **مواد خشنة** : مثل الجروج الذى يساعد على تبخر الماء وخروجه من جسم الطينة(١).
- **مواد عضوية** : وهى مواد تحترق أثناء فترة التسوية مثل نشارة الخشب وقش الأرز وبعض النباتات الأخرى(٢).

و بعد الانتهاء كلياً من عمليات التجفيف تبدأ مرحلة جديدة وهى مراحل الحرق والتزجيج والمعالجات الحرارية للعمل الخزفى.

الطين و علاقته بالجليز:

جليز يشبه الطين في أنه مادة غنية تتخذ أشكالا مختلفة وفقاً لمختلف الظروف التي تفرض عليه، يمكن معرفة العلاقة بين الطين والجليز من خلال الخبرة التي توضح التفاعلات التي تتم بدءاً من طلاء الجليز حتى عمليات الاختزال على السطح الخزفى ولهذا يجب أن ينظر إلى التشكيل والجليز على أساس أنهما عمليتان تنتميان إلى طريقة واحدة حيث أن هناك العديد من الأعمال يكون شكلها النهائى سيئاً بسبب عدم دراسة اختيار الجليز المناسب قبل الشروع في تشكيل العمل ولذلك نجد أنه كلما زاد التفكير قبل التشكيل إزداد تلاحم شكل العمل مع جليزه.

الجليز يشبه الزجاج في مظهره حيث يتفاعل مع النار ينصهر وينتشر نابضاً بالحيوية متألقاً فوق السطح الخزفى وهو عبارة عن سائل معلق يتكون من مواد على هيئة حبيبات متوسطة الحجم منها صغير يذوب وأخرى كبيرة نسبيا لا تذوب وتترسب، والحبيبات المتوسطة تكون معلقة في السائل بينهما ويتحول عند حرقة إلى سائل مصهور والجليز بوجه عام ينصهر وفقاً لإيقاع السطح الخارجى للعمل فهو يجتمع في المنخفضات وينزلق على مرتفعات سطح عمل الخزفى ألا أنه يتجمع على هيئة حبيبات فوق قاعدة العمل، وفي بعض الحالات قد يتسبب الجليز في صهر حافة العمل مما يؤدى إلى تخفيف الطلاء وتغير اللون وفي بعض الأحيان يتم تغيير بنية العمل وسمك قشرته الخارجية مما يشوه الشكل العام للقطعة.

مع ازدياد خبرة الخزاف ودرايته الكاملة بعمليات الحرق والتغيرات التي تحدثها في المواد الكيميائية التي تدخل في تركيب الجليز ويصبح لدى الفنان تصور واضح عن الشكل النهائى للعمل وذلك أثناء اشتغاله بالمواد الخام الأولية ومعرفته للتغيرات التي ستطرأ على الطين الخام بعد حرقه وتدخينه والتغيرات التي ستحدثها النار على المظهر الخارجى للجليز (٣).

يجب أن تتسم عملية إضافة الجليز بالإيقاع المتوازن قبل عمليات الحرق والاختزال حيث أن عملية حرق الجليز تتم بشكل سريع، ويجب أن يتكيف إيقاع الفنان مع إيقاع الجليز وسرعته لذلك على الفنان أن يحدد بداية طلاء العمل وتحديد إيقاعه والذى يجب أن يتسم بالسرعة في أوقات معينة ولكن دون عجلة مع الأخذ في الاعتبار السرعة التي تتم بها عملية حرق الراكو.

تتميز عملية تشكيل قطع الراكو بقدر كبير من الجرأة والتنوع بسبب السرعة في الإنجاز مما يتيح مجالاً واسعاً لتصرفات الفنان التلقائية وتفتح الباب على مصراعيه للقيام بإجراء العديد من التجارب في وقت قصير نسبياً والتى تكشف الجوانب الفنية للسطح واللون والبنية للعمل الذى يقوم بتشكيله، والتفهم الصحيح لهذه الجوانب الفنية يؤدى إلى التوصل إلى علاقة ناجحة بين العمل والجليز حيث تتحد العوامل التلقائية ليتكون عمل فنى ذو قيمة فنية عالية يتميز بالجرأة والتحكم معاً.

الطرق التى تمكن الخزاف من الاختيار المناسب للطين والجليز وأسلوب التعامل معها:

١- اعتماد الخزاف على معلوماته وخبراته بالمواد الكيميائية في استنباط ما يناسب العمل الذى يقوم به.
٢- حصول الخزاف على الوصفات والتركيبات والأساليب الخاصة من خلال القراءة والإطلاع.
٣- حصول الخزاف على معلومات من أحد الأساتذة الخزافين.

---

(1) The Thames &Hudson, Manual of pottery & Ceramics, David Hamiltion, U.S.A. 1982, p. 49.
(2) Anthony Padonano, the pvocess of Sculpture, Doubleday Company, U.S.A., 1981, p. 12.
(3) Riegger Hal, Raku Art & Technique, Op. Cit, p. 21 - 22.

يمكن الخزاف إتباع الطريقة الأولى للحصول على نتائج مرضية إلا أنه قد يضيع الوقت معها بصورة كبيرة ولكنها الأفضل عن الطريقتين الآخريتين نظراً لوجود بعض المساوئ بهما والتي تتعارض مع الراكو الذى يتميز بالتجريب والتميز.

أفضل وسيلة لتفهم العلاقة القائمة بين الطين والجليز هى القيام بتشكيل وتركيب الجليز واكتشاف جوانبه الفنية المختلفة وتدوين النتائج التي يتوصل إليها الفنان من خلال ممارسة العمل جنباً إلى جنب مع النظرية وذلك حول كل الجوانب من الطين والجليز والحريق.

في هذه المرحلة أيضاً يفقد الطين خصائص معينة ويتحول إلى خصائص أخرى اكتسبها نتيجة امتزاج الطين والجليز ومن الخصائص التي تختفى بعد عمليات الحرق المسامية والتشرب والخشونة ولون الجسم الطينى.

لاشك أن يكون الراكو من الفنون التي تؤكد التداخل الكامل بين الطين والجليز من خلال التلاحم بين المناطق المطلية بالجليز والأجزاء غير المطلية التى تأخذ اللون الأسود أو الرمادى الغامق مبينة التباين اللونى بينها وبين ألوان الراكو اللامعة والتجزيعات الجذابة بعد الاختزال[1].

فتكامل تشكيلى بين عناصر البناء فى النحت الخزفى وبين طينات الراكو يؤدى إلى التوصل إلى أعمال تميزت بالقوة وسمات تشكيلية مختلفة تتوافق مع نتائج الراكو المذهلة باستخدام التكنولوجيا التى تكونت من دراسات العمليات الصناعية التى أطلقت الإبداع والاختراع وكشف صياغات جديدة لاستخدام الخامات وأساليب تشكيل الطينات، فأتاحت لنا تكنولوجيا الفن الحديث أنواع عديدة من خامات التعبير الفني بعيدة عن التقاليد المتعارف عليها مما أدى إلى ظهور جماليات خزفية ولونية جديدة على الشقين سواء تجريب الطينات أو تقنيات الراكو[2].

(1) Riegger Hal, Raku Art & Technique, Op. Cit, p.21-22.
(2) Branfman Steven, Op. Cit, p. 9.

الباب الثالث

أثر القيمة الجمالية لفن الراكو وعلاقتها
في إثراء الجانب التشكيلى على أعمال النحت الخزفى

الفصل الأول
القيمة الجمالية للراكو وأهم أنواع الجليزات المستخدمة

خصائص و متناقضات فن الراكو.

الجليزات.

عملية التزجيج و ماهية الجليز.

جليزات الراكو التقليدية.

جليزات الراكو الحمراء الأساسية التقليدية.

جليزات الراكو المعاصرة.

أولاً: الجليزات ذات القاعدة الرصاصية
ثانياً: الجليزات ذات القاعدة القلوية
الفريت .
فريت شيراتاما .

جليزات الراكو الشفافة.

تلوين الجليزات.

الجليز ذو البريق المعدنى - الجليز التجارى – طلاء الأنجوب.

أساليب إضافة الجليز.

يتميز فن الراكو بقيم جمالية آخاذه تجعله فنا مميزاً بين فنون الخزف الأخرى، وعلى الرغم من أن عملية الحرق التي يتم فيها رفع العمل من الفرن وهو شديد التوهج لتجرى به عملية الاختزال ليست سوى مرحلة أولية تمثل الجانب الجسماني فقط ولكن التعامل الحقيقى مع العمل الذى يهدف منه الحصول على تأثيرات الراكو المتألقة وجذابة يكون في مرحلة ما بعد الحرق التي يتم فيها اختزاله أو تدخينه، ويطلق على هذه المراحل عملية الراكو.

فن الراكو من وجه النظر الغربية ينظر إليه على أساس أنه فن يابانى الأصل كان مدخلاً مهماً أطلت منه الثقافة الغربية على مفاهيم الشرقية للجمال من خلال التأمل في فن الراكو بشكل عام نجد أن هناك خصائص مميزة لهذا الفن التى قد تتناقض في ظاهرها ولكن محصلتها ينتج منها هذا الفن [1].

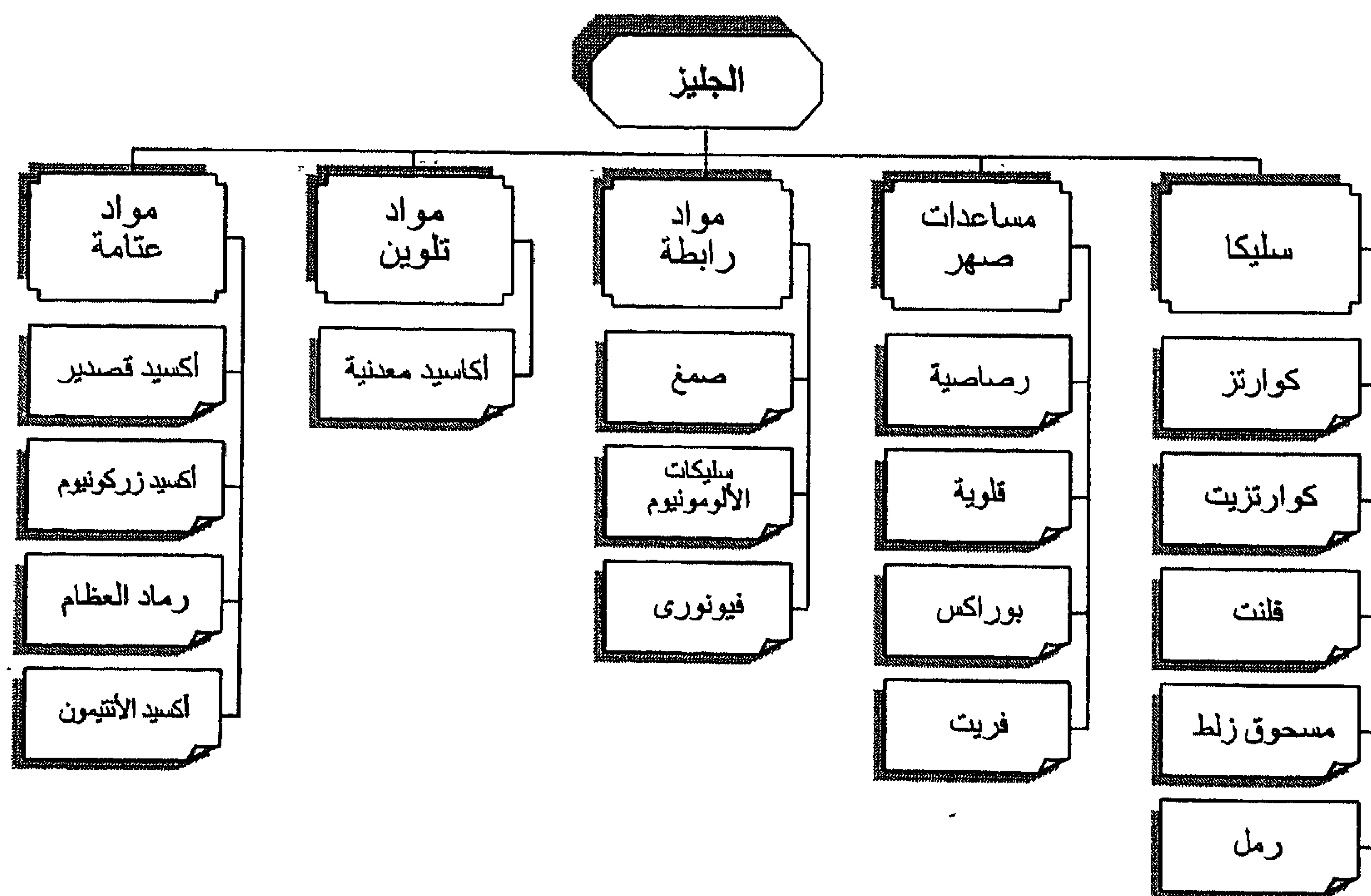
خصائص ومتناقضات فن الراكو.

١- تتصف معظم الأعمال المنفذة من الراكو بالخشونة الواضحة وفي نفس الوقت تتسم بقدر كبير من الإرتقاء الفنى.
٢- يلجا الفنان الخزاف في هذا الفن إلى الاستخدام العشوائى لعوامل مختلفة وفي نفس الوقت يقوم بالإعداد والتخطيط الجيد.
٣- يتسم عمل الراكو بحرفية عالية إلا أنه يكون من أكثر الأعمال عرضة للتحطم أثناء إعداده في مراحله المختلفة.
٤- تتميز عمليات الراكو بالسرعة البالغة مع أنها تحتاج إلى قدر كبير من التفكير والتركيز.
٥- برغم عدم اتصافها بدرجة فنية عالية تقنياً إلا أنها تحتاج إلى قدر كبير من الخبرة العلمية.

أدى هذا التناقض الظاهرى إلى حث بعض الفنانين على تأكيد هذا التناقض وذلك بطلاء أعمالهم بصورة جزئية بالجليز الأبيض مما يؤدى بعد الاختزال إلى الجمع بين النقيضين الأبيض والأسود معاً.

أن الراكو يتميز بوجود خصائص بصرية معينة توحى بقوى تأملية عليا مرتبطة به، وقد أثارت هذه القوى انتباه خزافى العالم وحثهم على تطبيقها في أعمالهم ولم يقتصر ذلك على مجرد الرغبة في الحصول على ألوان جذابة متألقة ولكن تم استخدامها لتأكيد الحلول التشكيلية للعمل وإثراءه.

ولكى نكتشف أسرار هذه الألوان المذهلة يجب معرفة ماهية الجليز وأهم أنواع الجليزات المستخدمة للراكو.



(1) Christopher Tyler, Op. Cit, p. 10.

الجليزات:

إن المواد الأولية للتزجيج تتكون من[1]:

١- السيليكا.
٢- مساعدات الصهر (أكاسيد حامضية أو قاعدية).
٣- المـواد الرابطة.

و يمكن إضافة بعض المكونات الأخرى للحصول على مميزات خاصة مثل:

- مواد إضافية.
- مواد عتامه.
- مواد تلوين.

السيليكا هى مادة التزجيج الأساسية وتستعمل في خلطات التزجيج بنسبة تتراوح بين٦٠ : ٩٥% ويشترط في السيليكا المستعملة في تكوين التزجيجات خلوها من الماغنسيوم وإلا تزيد نسبة أكسيد الحديد عن ٠,٥ % وذلك في التزجيجات عديمة اللون.

تضاف السيليكا على هيئة مساحيق من الكوارتز أو الكوارتزيت أو الفلنت وتستعمل الرمال النقية بكثرة كمصدر للسيليكا في خلطات التزجيج، المواد الأولية التى نحصل منها على هذه المكونات متعددة وكل منها يعطى نتائج مختلفة عن الأخرى فكلما تغيرت نسبها تغيرت النتيجة أيضاً[2].

يكون الجليز معتماً بإضافة بعض المواد كأكسيد القصدير أو أكسيد الزركونيوم أو رماد العظام أو أكسيد الأنتيمون والجليز المفضل للنحت الخزفى هو الجليز المطفأ أو غير اللامع matte glaze كى لا تحدث في العمل مناطق تعكس الإضاءة المباشرة التى تسئ إلى هيئة العمل أو تعكس صور ما حوله من عناصر وأشكال ويمكن الوصول إلى الجليز المطفأ بزيادة نسبة الألومينا في الجليز أو بإضافة بعض الأكاسيد كأكسيد الثيناليوم (الروتيل)[3].

عملية التزجيج وماهية الجليز:

وعملية التزجيج هي عملية حرارية كيميائية تتفاعل فيها السيليكا مع الأكاسيد الثابتة لمواد مساعدات الصهر والمواد الرابطة منتجة أملاحاً من السيليكات المعقدة، بعد أن تتفكك مواد الخلطة إلى الأكاسيد المكونة لها وخروج الأكاسيد المتطايرة أثناء عمليات النضج الحرارية[4].

الجليز:

هو مسحوق يتم صهره على معظم أنواع المشغولات الخزفية داخل فرن درجة حرارته مرتفعة تناسب درجة انصهار الخليط المكون للجليز ليكسب السطح مظهر زجاجى، وبالنسبة لعمل الراكو فان درجة الحرارة غالبا ما تكون منخفضة نسبيا إذ تتراوح ما بين ٧٥٠ : ١١٠٠ مº.

يغطى سطح الجسم الفخارى بطبقة جليز جيدة الالتصاق وتعمل على سد مسام سطح الجسم وتكسبه نعومة ولمعان وتجعله سهل التنظيف بعد الحرق، وتسمى الطبقة الزجاجية بطبقة التزجيج والمادة الناتجة بمادة التزجيج وهي خليط من عدة مركبات.

أن المدى الحرارى بين الحد الأدنى والحد الأعلى لأعمال الراكو واسع جداً إذ يبلغ ٣٥٠مº ونجد أن ٧٥٠مº وهو الحد الأدنى منخفض نسبياً مما ينتج عنه سطح سهل الخدش وأن الحد الأعلى وهو ١١٠٠مº مرتفع نسبياً بدرجة تجعله غير مناسب لإمكانيات الطين الأسوانلى الذى يعد المكون الرئيسى لمخلوط طين الراكو في مصر ولذلك نجد أنه من المناسب أن يكون المدى الحرارى ما بين ٩٠٠ : ١٠٥٠ مº وهو نفس المدى الحرارى لمخلوط الطين المستخدم.

---

(1) علام محمد علام: مرجع سبق ذكره، ص ٣.

(2) Dickerson John, Op. Cit, p. 42 - 43.

(3) علام محمد علام: المرجع السابق، ص، ١٦ ،١٧، ١٨.
(4) علام محمد علام: المرجع السابق، ص ٥٨.

يضاف محلول الجليز إلى القطعة الفخارية بعد حرقها أولياً (بسكويت) الذى يتكون غالباً من مواد طبيعية معدنية وكيميائية حيث يجهز عادة على صورة معلق في الماء يمتص من خلال مسام الجسم المحروق ثم تترسب بعد ذلك الجزيئات المعلقة فوق سطح القطعة وعند ارتفاع درجة الحرارة إلى الدرجة المطلوبة تتفاعل مكونات التزجيج ثم تنصهر وتندمج معاً لتكون زجاجاً سائلاً وعندما يبرد يتصلب ويكون طبقة رقيقة من الزجاج.

الفرق الأساسى بين الزجاج والتزجيج هو وجود الألومينا فالزجاج لا يحتوى على الألومينا أو يحتوى على نسبة ضئيلة جداً منها بينما تكون الألومينا مكون أساسياً في تركيب الجليز بنسبة معينة تزداد نسبتها في التزجيجات التي تنضج في درجات حرارة مرتفعة لتقليل تسييله بشكل ملحوظ وكما هو معلوم من تحليل الطينات أنها تحتوى على الألومينا بنسب كبيرة حيث تتحد مع السيليكا في كل من التزجيج والجسم وتكون بلورات أكثر صلادة ومتانة من طلق التي نحصل عليها من السيليكا والمواد المساعدة على الصهر فقط [1].

(1) أحمد زعطوط (دكتور): مرجع سبق ذكره.

جليزات الراكو التقليدية :

يتم حرق معظم أنواع الجليزات الخاصة بالراكو في درجات حرارة منخفضة، وأدى الاستخدام التقليدى لنوعى الراكو الأحمر والأسود إلى استخدام قائمتين محددتين من أنواع الجليز كما تم استخدام أيضاً نوعين مختلفين من مخاليط الطين(١).

يطلق اليابانين على اللون الأسود كورو " kuro " وهو يتطلب درجة حرارة أعلى من درجة حرارة نضج اللون الأحمر أكا " Aka" وهما أهم لونين يفضلهما شاربى الشاي في اليابان، ويتم الحصول على اللون الأحمر عن طريق إضافة جليز شفاف إلى عمل الراكو التي سبق طلاؤها بعد حرقها بالأوكر الخام (أكسيد الحديد الأصفر) على أن يكون قوامه سميك ويتحد اللون النهائى من خلال جودة الأوكر وأسلوب الحريق وسمك طبقة الجليز ويعتبر لون السالمون الثرى من أكثر الألوان المرغوبة وأكثرها جمالاً(٢).

أما الراكو الأسود ويطلق عليه كاموجورو Kamoguro فى اليابان فهو مختلف حيث يعد الجليز من أكسيد الرصاص والفريت (زجاج مصهور ومسحوق) ومسحوق يستخلص من أحد الصخور التي تحتوى على نسبة كبيرة من الحديد والمنجنيز ويأخذه اليابانيون من نهر كاموKamo في كيوتو Kuoto ويطلق على هذه الصخور اسم كامو جاوا - ايشى Kamo Gawa-Ishi ونظراً لصعوبة حصول فنانو الراكو خارج اليابان على هذه الصخور التي لا يمكن الاستغناء عنها لذلك اقتصر عمل معظمهم على جليز الراكو الأحمر (٣).

على الرغم من ذلك فان أهم جوانب جاذبية الراكو هي بساطة التصميم واستخدام نوع جليز معقد حيث تتكون معظم أنواع الجليز من مواد محدودة مثل الرصاص والصودا والبورن والمواد المصهورة والمسحوقة (الفريت) وتحتوى كثيرا من خلطات الجليز على مكونين إلى خمسة مكونات بالإضافة إلى المواد الملونة (٤).

هناك العديد من الخزافين الذين يمتنعوا عن استخدام مركبات الرصاص نظراً لتأثيره الضار على الصحة العامة ومما هو جدير بالذكر أنه ليس من الضرورى إضافة الرصاص الخام في حين يمكن إضافة مساعدات الصهر "الفريت " التي تحتوى على الرصاص ولكن بشكل آمن بعض الشئ (٥).

جليزات الراكو الحمراء الأساسية التقليدية:

يمكن الحصول على درجات اللون الأحمر المختلفة بداية من اللون القرنفلى (Aka) إلى اللون القرمزى (Shu).

- **القرنفلى AKA :**

يمكن الحصول على هذا اللون بوضع مادة الأوكر اليابانية فى الجسم الطينى، أو طلاء الجسم الفخارى الأخضر بطبقات كثيفة من مادة الأوكر المخلوط بالماء، الجليز المستخدمة فى الراكو Raku الأحمر عادة ما يكون شفاف وعديم اللون ،وبالرغم من وجود عنصر البورون غير الشفاف الذى يتخفى اللون وراءه إلا أنه يسمح بظهور اللون الأحمر من خلاله.

- **القرمزى SHU:**

تعتبر درجات الأحمر الغنية مثل جليز الـ Shu القرمزي الذى طبقها نونكو Nonko وقام باستخدامها ايتشينجو Ichinju على نطاق واسع – هى نتاج شوائب النحاس فى السيليكا المستخدمة فى هذا الجليز والتى تم إذابتها إلى لون أحمر فى جو الأختزال وبالتالى تم تعديل هائل فى لون الجسم.

(1) Christopher Tyler, Op. Cit, p. 42 - 43.
(2) Branfman Steven, Op. Cit, p.13.
(3) Dickerson John, Op. Cit, p.42.
(4) طه يوسف طه: مرجع ساق ذكره ، ص ٢١٢.
(5) Leach Bearnard, The Potter's Book, Pengamin Co., U.S.A., 1961, p. 152.

وهذا هو دليل تركيب الجليز الأساسي: -

- رمل، الكوارتز، أو الصوان ٢٠%
- شيراتاما فريت Shiratama frit ٢٠%
- كربونات الرصاص ٦٠%

● **بعض التركيبات لبدائل الراكو التقليدى kuro Raku (يحرق ببطء شديد)** [1]:

جدول (١٧).

المادة	النسبة
- كربونات الرصاص Lead carbonate	٧٠
- كوارتز Quartz	٢٥
- فريت شيراتاما Shiratama	٥
- صمغ Gum	

جدول (١٨): يضاف إلى الطبقات السفلى من الجليز.

المادة	النسبة
- أكسيد الحديد الأحمر (Fe_2O_3)	٨
- ثانى أكسيد المنجنيز (Mno_2)	٣
- أكسيد الكوبالت (Co_2O_4)	٢

جدول (١٩): يضاف إلى الطبقات العليا من الجليز.

المادة	النسبة
- أكسيد الحديد الأحمر	٨
- ثانى أكسيد المنجنيز	٣

جدول (٢٠).

المادة	النسبة
- كربونات الرصاص Lead carbonate	٧١
- كوارتز Quartz	٢٦
- البوراكس اللامائى Anhydrous borax	٣
- أكسيد الحديد الأحمر (Fe_2O_3)	٩
- ثانى أكسيد المنجنيز (Mno_2)	٤
- صمغ Gum	

يخلط مع الحد الأدنى من الماء البارد جدا أو يستخدم فى الحال.

(1) Dickerson John, Op. Cit, p. 46.

جدول (٢١).

النسبة	المادة
٥٢	- كربونات الرصاص Lead carbonate
٣٣	- كوارتز Quartz
١٠	- طين صينى China clay
٥	- فريت شيراتاما Shiratama
٩	- أكسيد الحديد الأحمر (Fe_2O_3)
٤	- ثانى أكسيد المنجنيز (Mno_2)
	- صمغ Gum

جدول (٢٢): جليز ذو لون البرتقالي داكن[1].

النسبة	المادة
٧٢	- كربونات الرصاص Lead carbonate
١٨	- كوارتز Quartz
٢	- رماد صوديومى Soda ash
٥	- ثانى كرومات البوتاسيوم Potassium bichromate
٣	- طين صينى China clay
	- صمغ Gum

● جليز برنارد ليتش Bernard Leach :

جدول (٢٣): جليز شفاف [2].

النسبة	المادة
٦٦	- كربونات الرصاص Lead carbonate
٤	- طين صينى China clay
٣٠	- فلنت Flint

جدول (٢٤): جليز أحمر

النسبة	المادة
٧٩	- كربونات رصاص Lead carbonate
١٠	- فلسبار الصوديومى soda feldspar
٤	- كوارتز Quartz
٤	- أكسيد الكروميك Chromic oxide
٣	- كربونات الباريوم Barium carbonate

(1) Leach Bernard, The Pottery's Challenge ,Penguin Putnam Inc,U.S.A,1975, 97.
(2) Ibid, p.47.

• جليز بول سولدنر Paul Soldner :

جدول (٢٥): (أ) جليز شفاف

المادة	النسبة
- بورات الجرستلى Gerstely borate	٨٠
- فلسبار Feldspar	٢٠

جدول (٢٦): جليز نصف مطفى.

المادة	النسبة
- بورات الجرستلى Gerstely borate	٥٠
- الكاولين Kaolin	٣٣,٣
- سيليكا Silica	١٦,٧
- فلسبار بوتاسيومى Potash feldspar	٢٥
- الكولمينيت Colemanite	٦٥
- كربونات الرصاص Lead carbonate	١٠

جدول (٢٧): (ب) جليز الشفاف.

المادة	النسبة
- بوراكس Borax	٥٠
- كولمنيت Colemanite	٥٠

نظرا لوجود بعض العناصر السامة فى التركيبات السابقة يمكن عمل ما يلى :

استبدال الكولمنيت بفريت بورات الكالسيوم حيث أنه له نفس الخصائص وهى مصدر لأكسيد البوريك.
استبدال كربونات الرصاص بفريت سيليكات الرصاص غير السامة حيث تحتوى سيليكات الرصاص على ٦٨% الرصاص وتحرق ٨٨٠م°.

إذا لم يتوفر إنتاج فريت شيراتاما Shiratama فيمكن استبدالها بفريت سيليكات بورات الرصاص Lead boro–silicate منخفضة الحرارة، وإذا لم يتوافر أى منهما فيمكن استبدالها باى جليز يحتوى على مصدر لأكسيد البوريك Boric oxide.

جليزات الراكو المعاصرة

هناك مجموعتين من الطلاء الزجاجي يتم استخدامها في المدى الحراري المنخفض نسبياً والذي تنضج فيه أعمال الراكو وتعرف هاتين المجموعتين تبعاً لأساس القاعدة التي يتركب منها كل نوع.

النوع الأول: الذي يعتمد على المركبات الرصاصية كقاعدة أساسية ويسمى الجليز ذو القاعدة الرصاصية.
النوع الثاني: هو الذي يعتمد على المركبات القلوية كقاعدة أساسية لانصهاره وانتشاره على سطح المشغولات الخزفية ويسمى (بالجليز ذو القاعدة القلوية)(١).

أولاً: الجليز ذو القاعدة الرصاصية:

بالرغم من التحزيرات الكثيرة عن مدى خطورة وسمية المواد الرصاصية إلا أن كثيراً من الخزافين وفي كثير من البلدان ما زالوا يستخدمون أنواع الجليز التي تحتوى على الرصاص رغم درايتهم المسبقة بمدى سميته وقد يرجع السبب في ذلك إلى الخواص الفريدة لجليز الرصاص والتي لا يمكن لأى نوع آخر من المركبات الكيميائية مضاهاتها(٢).

يرجع استخدامه أيضاً أنه كان يستخدم بشكل تقليدى في جليز قطع الراكو الأصلية وذلك على يد فنان الراكو الأول شوجيرو، أيضاً كانت المكون الأساسى لكل من الفنانين كنزان وكويتسو والخزاف اليابانى المعاصر توميموتو والخزاف الإنجليزى برنارد ليتش والذى أطلق عليه اليابانيون لقب كنزان السابع(٣).

مزايا جليز الرصاص :

١- يعتبر الرصاص من أقوى المواد المساعدة الصهر، عند الرغبة في الحصول على تركيب جليز ينضج في درجات الحرارة المنخفضة إذ يتميز الرصاص بسهولة انصهاره وانسيابه فوق سطح المشغولات الخزفية مما يكسب السطح في النهاية مظهراً لامعاً متألقاً إلى الحد الذى يمكن معه معرفة أنواع هذه الجليزات بمجرد النظر إليها وتنصهر مركباته التي تدخل في الجليز بدرجة نهائيه في درجة حرارة تصل إلى ٧٤٠م°.
٢- الجليز الرصاصى يمكن معه الحصول على الوان متألقة من مركبات التلوين التي تدخل في تركيبه إلى جانب أنه يمكن التنبوء بها فضلاً عن تجانسها.
٣- سهولة حصول على هذه المركبات لرخص ثمنها.

عيوب مركبات الرصاص :

١- تتصف مركبات الرصاص بسميتها البالغة وذلك من خلال اللمس أو استنشاق الغبار الدقيق للمواد الخام الرصاصية أو الغازات المتبخرة أثناء الحرق.
٢- عدم تفاعل طلاء الجليز المحتوى على الرصاص مع الجو المختزل داخل الفرن مما يؤدى إلى ظهور فقاقيع وبثور على أسطح العمل مما يشوهها.

ينطبق صفة السمية على سائر المعادن الثقيلة والتي تدخل أيضاً في تركيب الجليزات مثل الكادميوم والباريوم والسيلينيوم والزنك والأنتيمون والتيتانيوم (٤).

كما يمكن استخدام الرصاص في الجليز في صورة غير سامة تعرف باسم الفريت (مسحوق المادة الزجاجية المنصهرة) التجارى(٥).

مركبات الرصاص:

من أهم المركبات الرصاصية الأساسية التي تستخدم كمادة صاهره في جليز الراكو وهي(٦):

---

(1) Ibid, p. 152.
(2) John W.Canvad, Contemporary Ceramic Techniques, Op. Cit, p.60.
(3) Christopher Tyler Op. Cit, p. 79.
(4) Branfman Steven, Op. Cit, p.13
(5) Christopher Tyler, Op. Cit p. 89.

(6) علام محمد علام: مرجع سبق ذكره، ص ٨.

أ- كربونات الرصاص الأبيض $2PbCO_3.Pb(OH)_2$:

وهي أكثر أنواع مركبات الرصاص شيوعاً ويسمى أيضاً الشيروز في جليزات الراكو إذ أنه من السهل إضافة الجليز المحتوى على هذا المركب إلى الأسطح الفخارية بعد حرقها كما أنه لا يسبب عيوباً كثيرة في الجليز بعد إتمام حرقه، ويتفكك بسهولة عند تسخينها إلى أكسيد الرصاص الأصفر مع تطاير ثانى أكسيد الكربون CO_2 وبخار الماء ويستخدم بكثرة في أمريكا في خلطات التزجيج وذلك لما لها من قدرة على الانتشار في الماء وتعطيل رسوب مساحيق المزججات وغيرها من المواد الخشنة في عجائن التزجيج الرقيقة المستعملة بطريقة الغمر.

ب- أول أكسيد الرصاص الأحمر (السلقون) Pb_2O_4 :

هو رابع أكسيد الرصاص ويسمى تجاريا السلقون وهو شائع الاستعمال في تركيب جليز الراكو وربما أكثر من كربونات الرصاص الأبيض نظراً لأنه أرخص منه بكثير إلا أنه يلوث بشدة الأيدى والأدوات، ويتحلل الأكسيد عند تسخينه إلى درجة حرارة أعلى من ٤٨٠ م، إلى أكسيد الرصاص الأصفر مع تصاعد غاز الأكسجين الذى يسبب صفاء بنية طبقات الجليز، ويتميز برخص ثمنه وعدم ذوبانه في الماء ووجود فلز الرصاص منفرداً يعمل على قتامة لون طبقة التزجيج الناتجة.

ج- سيليكات الرصاص $Pb_2O_4.2SiO_2.Al_2O_3$:

يقوم الخزافين باستخدامها في تجاربهم الخاصة لأنها عبارة عن خليط من فريت الرصاص والسيليكا ويتميز هذا المركب بأنه أقل في سميته من نوعى الرصاص الخام السابقين، ويتم تحضيره من خلال تزجيج الخلطة التالية.

٦٣,٨% أكسيد رصاص الأحمر (السلقون).
٣١,١٦% مسحوق زلط.
٥,٠٤% كاولين.

د- الجالينه galena (كبريتيد الرصاص (PbS).

هـ- الزنك (أول أكسيد الرصاص (PbO).

جميع هذه المواد سامة ويجب توخى الحذر عند استخدامها وخصوصا عند التعامل مع الرصاص على هيئة مساحيق جافة فيجب عدم استنشاقها من خلال الرئتين، عدم مزج الجليزات التى تحتوى على أكسيد الرصاص بالأيدى اذا كان هناك جروح أو كشوط على الجلد، كما يجب غسل جميع الأدوات والأوعية بعناية بعد الاستخدام، ويجب أن تحفظ أكاسيد الرصاص فى دولاب محكم الغلق.

وبالرغم من سميتها فأن أكاسيد الرصاص أساسية ولا غنى عنها كمساعد صهر للجليزات ذات الحرارة المنخفضة فبجانب أشكاله السامة فأن الرصاص يمكن إدخاله فى الجليز كماده آمنه وغير سامه فى الفريت "FRIT".

ثانيا: الجليزات القلوية.

على الرغم من النتائج المتميزة للجليزات القلوية التى تتميز بها أنواعها المختلفة فأنها لم تستخدم بشكل تقليدى في اليابان إلا أن هذه الأنواع تستخدم على نطاق واسع وتلقى قبولاً وانتشاراً حسناً في الراكو المعاصر.

أهم مميزات الجليزات القلوية

١- استخدامها الأمن صحياً وذلك قياساً بالجليزات الرصاصية ونتائجها الجيدة.
٢- إمكانية التنبوء بالنتائج النهائية التي تميز سطح العمل.
٣- سهولة انصهارها في مدى درجات حرارة حرق عمل الراكو.
٤- تميزها برخص ثمنها.
٥- يتميز سطح الجليز القلوى بالنعومة والمظهر الزجاجى.
٦- حدوث قدر معين من التشقق الذى يعد من السمات الفنية المميزة لأعمال الراكو.

أهم المشكلات والعيوب للجليزات القلوية :

١- قابلية بعض هذه المركبات للذوبان في الماء وامتصاص الرطوبة وفالجسم الفخارى المسامى يمتص الماء وبه نسبة معينة من الجليز الخام الزائب فيه ومن ثم نجد أن سطح الجليز غير مستوى وخشن ولا يتم نضجه بالشكل المطلوب.
٢- الامتصاص الزائد للرطوبة يصعب من عملية امتزاجها مع مكونات الجليز الخام.
٣- يصعب تقدير الأوزان بدقة وذلك لصعوبة تقدير نسبة الرطوبة فيها.

من أكثر المركبات القلوية التي تذوب في الماء ولها قابلية عالية في امتصاص الرطوبة كربونات الصوديوم والبوراكس.

المركبات القلوية(1):

١- مركبات الصوديوم:

تستخدم مركبات الصوديوم كمساعدات صهر في خلطات التزجيج ومن أهم هذه المركبات كربونات الصوديوم، بيكربونات الصوديوم، كبريتات الصوديوم، نترات الصوديوم وكلوريد الصوديوم.

• كربونات الصوديوم Na2Co3H2o:

على الرغم من تعدد مركبات الصوديوم ولكن كربونات الصوديوم هو لأكثرها شيوعاً كمادة صاهره قوية (وتعرف بصودا الغسيل) ويفضل إلا تكون وحدها بحيث لا تزيد نسبتها عن ٢٥% من وزن الخلطة حتى لا تسبب تأثير مادة التزجيج برطوبة الجو، توجد في بعض الرواسب الملحية في وادى النطرون بالصحراء الغربية، وتعد بإذابة رماد احتراق الأعشاب البحرية في الماء وإعادة بلورته، وتفقد كربونات الصوديوم ماء تبلورها عند تعرضها للهواء أو عند تسخينها إلى درجة ٣٢,٥ م° وتنصهر كربونات الصوديوم اللامائية في درجة حرارة ٨٥٠ م°.

وتستعمل كمساعد صهر قوى (المائية أو اللامائية) في خلطات التزجيج ولا تستعمل بنسبة تزيد عن ٢٥% من وزن خلطة التزجيج حتى لا تسبب المادة برطوبة الجو.

• بيكربونات الصوديوم NaHCo3:

هي أقل ذوباناً في الماء من كربونات الصوديوم وتتفكك في ١٠٠ م° إلى كربونات الصوديوم ويتطاير ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء.

• كبريتات الصوديوم Na2So4:

يسمى الملح المتبلور المحتوى على ١٠ جزيئات ماء التبلور بملح جلوبر ويتم الحصول على المادة من تبخر مياه البحار أو بعض الرواسب الملحية وتفكك مادة تبلورها فى درجة حرارة ٣٢ م° مع ذوبانها فيه، وتنصهر كبريتات الصوديوم اللامائية عند ٨٩٦ م° ولا تتحلل إلا في درجات أعلى من ١٥٠٠م°، ويرجع استعمالها كمساعد صهر في المواد الزجاجية لرخص ثمنها على الرغم من أنها أقل التأثيرات كمساعد صهر عن غيرها من القلويات الأخرى.

• كلوريد الصوديوم NaCL :

أو ملح الطعام، ولم تفلح محاولات استخدامه كمساعد صهر قوى في خلطات التزجيج وذلك لسرعة تطايره في درجات حرارة النضج المنخفضة ولضرورة وجود الهواء أو بخار الماء لإتمام تحلل المادة واتحادها بالسيليكا ويستعمل ملح الطعام بكثرة في عمليات التزجيج المعروفة باسم التمليح Salt Glazes.

٢- مركبات البوتاسيوم :

تعد كربونات البوتاسيوم K2Co3 وتعرف برماد اللؤلؤ وأكثر مركبات البوتاسيوم استخداماً كمساعد صهر قوى وهي مادة متميعة إلى حد ما فهى تذوب في الماء وبدرجة كبيرة جداً وتنصهر في درجة ٨٩٦ م° وتتحلل بسهولة

(1) علام محمد علام: المرجع السابق، ص ٩ - ١٢.

في البوتاسا وتستعمل في خلطات التزجيج القلوية المنتجة لطبقات تزجيج متينة شفافة، وللبوتاسا تأثير قوى على مواد التلوين يختلف عن تأثير الصودا وخاصة لون التركواز وتتماثل بيكربونات البوتاسيوم مع كربونات البوتاسيوم في مساعدة الصهر، ونترات البوتاسيوم KNo2 وتعرف باسم ملح البارود وهي اقل ذوباناً من NaNo2 لتعطى مادة بنية صافية عند استعمالها في خلطات التزجيج.

أما كلاً من كلوريد البوتاسيوم KCL، وكبريتات البوتاسيوم K2SO4 لا تستعملان في التزجيج لصعوبة تحللهما.

٣- **البوراكس** Na2B4O7.10H2O :

وهو من مركبات عنصر البورك ويتركب من رابع بورات الصوديوم المائية، وتوجد المادة في الطبيعة كرواسب في البحيرات الجافة في بعض أقاليم الهند تحت اسم تنكال كما يوجد في ولاية كاليفورنيا بأمريكا، وعلى الرغم من أن أكسيد البوراكس من مركبات السيليكا كأحد المواد التي تدخل في صناعة الزجاج ويصنف أيضا تحت اسم مسمى مساعدات الصهر البوراكسية ويحتوى البوراكس على كميات لا باس بها من أكسيد البوريك Boric oxide وهو يتميز بدرجة من السيولة اكبر من الرصاص في المدى الحرارى الذى يتم فيه حرق عمل الراكو.

البوراكس قليل الذوبان في الماء البارد حيث يذوب بنسبة ٣% في درجة حرارة ١٠م° لكنه أكثر ذوباناً في الماء الساخن حيث يذوب بنسبة ٩٩,٣ % في درجة حرارة الغليان، ويتبلور البوراكس في محلوله المائى في درجة حرارة ٦٢م° وينتفخ عند تسخينه فاقداً ماء التبلور في درجة حرارة ٣١٨م° ويتحول إلى بوراكس المائى (نترابورات الصوديوم) وهو جسم أبيض اسفنجي ثم ينصهر في درجة حرارة ٧٤١م° إلى سائل زجاجى رائق يتجمد على هيئة زجاج يعرف باسم زجاج البوراكس.

يتميز الجليز الناتج عنه بقوة ألوانه وذلك لقدرة مصهوره على الانتشار ويستفاد من ذلك في تلوين التزجيجات فيؤدى البورن إلى إكتساب الجليز لوناً شبه معتم مشوب بزرقة خفيفة تعمل على إختفاء لظلال الكربون والزخرفة أسفل الجليز مما يكسب العمل مظهراً هادئاً يدعو إلى الاستغراق والتأمل.

من أهم مميزات البورن أنه يعمل على توافر أهم الخصائص المرئية لأنواع جليز الراكو وهو الحد من التألق الزائد المصاحب لأنواع الجليز الذى يستخدم فيه الرصاص وحده كمادة مساعدة على الصهر ويؤدى ذلك إلى تحقيق متطلبات الراكو حيث النعومة والاعتدال(١).

٤- **الفريت** Frit

يتكون الفريت من مركبات كثيرة من المواد التي يمكن استخدامها بأمان حيث أنها تستخدم للوقاية من التسمم بالرصاص أو تحل محل البورون ويتحول بعد صهره وسحقه إلى مركبات ثابتة تحمل الخصائص المميزة للمواد الصاهرة مع الحد من التأثير السام والقابلية للذوبان في الماء إلى أقصى درجة ممكنه وتصنع أكثر أنواع الفريت شيوعاً من الرصاص والسيليكا وحدهما(٢).

من أمثلة هذه الأنواع :

١- يحتوى على أول أكسيد الرصاص (السلقون) على نسبة تتراوح ما بين ٨٠ :٨٥% رصاص و٢٠:١٥% سيليكا وينصهر في درجة حرارة حوالى ٧٥٠م°.
٢- يحتوى على حوالى ٦٥% رصاص، ٣٥% سيليكا وينصهر عند ٩٠٠م°.
٣- يحتوى على سيليكات الرصاص وذلك بنسبة ٦٨% رصاص وينصهر عند ٨٨٠م°.

الأمثلة السابقة هي أنواع فريت صاهر لسيليكات الرصاص التي يمكن الحصول عليها جاهزة وتحتوى بالإضافة إلى الرصاص والسيليكا مختلف المكونات المرغوبة مثل البوراكس ومن الممكن استخدام أنواع المصهرات التي تساعد على خفض درجة الحرارة كقاعدة لإعداد الكثير من جليز الراكو (٣).

---

(1) Dickerson John, Op. Cit, p. 43.

(2) أحمد زعطوط (دكتور): مرجع سبق ذكره.

(3) Dickerson John, Op. Cit, p. 44, 45.

فريت شيراتاما Shiratama Frit :

استخدم هذا النوع من الفريت لإعداد جليز الراكو الأحمر والأسود في اليابان ويطلق علية اسم شيراتاما وقد استخدمه الخزاف دونكو العميد الثالث لعائلة الراكو وورثه أحفاده من بعده ويتكون هذا الفريت من صهر البوراكس والرصاص الأحمر والكوارتز في بوتقة وبعد أن يتحول إلى سائل يصب في إناء حجرى مبلل أو على أرضية أسمنتية مبتلة ثم يصب علية ماء بارد حيث يتشقق أثناء تجمده ثم يتم تحويله إلى مسحوق ناعم جداً باستخدام مطحنة الكرات [1].

تركيب الشيراتاما الياباني " المادة المُصهرة ":

جدول (٢٨): الشيراتاما الأحمر.

المادة	النسبة
- أكسيد الرصاص الأحمر	٥٠
- كوارتز	٣٩
- بوراكس	١١

جدول (٢٩): الشيراتاما الأبيض.

المادة	النسبة
- أكسيد الرصاص الأبيض	٥٠
- كوارتز	٣٨: ٣٩
- بوراكس	١١: ١٢

لا يوجد اختلاف كبير بين التركيبتين فقاعدتهما رصاصية ولكن التركيب الأول أرجح لما هو معروف عن استخدام الرصاص الأحمر بكثرة لدى اليابانيون.

تميل معظم جليزات الراكو إلى التقشير من فوق سطح القطع الفخارية أثناء حرق الجليز ويظهر ذلك بوضوح في أنواع الجليزات التي تحتوى على نسبة كبيرة من المادة الرابطة "الطين" حيث كان اليابانيون يضيفوا الصمغ أو المواد المجففة إلى خليط الجليز لتقوية الربط بين الجليز غير المحترق والسطح الفخارى لمنع تشقق الجليز أو تمزقه أثناء التداول قبل الحرق وخاصة عند ملامسة الملقاط له عند وضع العمل في الفرن.

يذكر أن اليابانيون كانوا يستخلصون المادة المجففة من الطحالب البحرية المجففة والتي يطلقون عليها اسم فيو نورى بعد غليها في الماء وتصفيتها ويمكن استخدام الصمغ العربى أو سيليكات الألومنيوم والماغنسيوم الغروية ويفضل إضافة المادة المجففة إلى كمية الجليز قبل الاستخدام مباشرة وعلى الكمية اللازمة فقط.

أن جليزات الراكو RAKU بسيطة نسبياً في طبيعتها ويمكن لمعظم الدارسين اختيار وإنتاج جليزات شخصية مرضيه بعد إجراء بعض التجارب العملية القليلة، والشرط الأساسي هو الانتباه المطلق لكل مرحلة في العملية والاحتفاظ بمذكرة تفصيلية لتركيب الجليز وتطبيقه ودرجة حرقه حيث أنه لا يوجد شئ مخيب للآمال سوي اكتساب صفة خاصة عندما تكشف أن الشخص قد نسي كيف تمت هذه العملية.

سنجد أن جليزات الراكو RAKU تتركب في الأصل من قائمة من المواد المتكررة لكن من الداخل نجد المتغيرات العديدة ومن الأفضل العمل علي أعداد محدودة من الجليزات فقط حتي تستكشف إمكانيتها واحتماليتها من خلال تعديل عناصرها واختلاف مدة ووقت الحرق والاختزال ومعالجات ما قبل الحرق[2].

(1) Ibid, p. 44.
(2) Dickerson John, Op. Cit, p. 46.

جليزات الراكو الشفافة :

• معدل الحرارة من ٧٥٠ : ١٠٠٠ °م [(١)]:

١- جدول (٣٠).

النسبة	المادة
٧٥	- فريت بورات الكالسيوم Calcium borate frit
١٥	- فلسبار الصوديومى soda feldspar
١٠	سيليكات الرصاص lead sequisilicate
	- الصمغ Gum

٢- جدول (٣١).

النسبة	المادة
٨٠	- فريت بورات الكالسيوم Calcium borate frit
٢٠	- فسلبار الصوديومى soda feldspar
	- الصمغ Gum

٣- جدول (٣٢).

النسبة	المادة
٥٠	- فريت بورات الكالسيوم Calcium borate frit
٢٥	- الطين الصينى China clay
١٠	- كوارتز Quartz
١٥	- فريت شيراتاما - shiratama Frit
	- الصمغ Gum

٤- جدول (٣٣).

النسبة	المادة
٦٠	- فريت بورات الكالسيوم Calcium borate frit
٢٠	- لدائن vitrox
٢٠	- فريت شيراتاما shiratama
	- الصمغ Gum

٥. جدول (٣٤).

النسبة	المادة
٥٠	- فريت بورات الكالسيوم Calcium borate frit
٣٥	- البوراكس اللامائى Anhydrous borax
١٥	- سيليكات الرصاص lead sequisilicate
	- الصمغ Gum

(1) Ibid ,p.46.

٦- جدول (٣٥).

النسبة	المادة
٧٢	- كربونات الرصاص Lead carbonate
٢٨	- كوارتز Quartz
	- صمغ Gum

٧- جدول (٣٦)[1].

النسبة	المادة
١٠	- كربونات الليثيوم Lithium carbonate
٦٥	- كربونات الرصاص Lead carbonate
٢٠	- كوارتز Quartz
٥	- طين صينى China clay
	- صمغ Gum

(1) Sanders, Herbert, Glazes For Effects, Watson-Guptill Publicaions, New York, U.S.A., 1974, p. 122.

تلوين الجليزات :

معظم التركيبات السابقة غير ملونة بطبيعتها. يمكن تحويل هذه الجليزات إلى جليزات ملونة بإضافة كميات قليلة من الأكاسيد المعدنية و تخلط مع عناصر الجليز.

جدول (٣٧): تعرض النسب المئوية للوزن الجاف لمركبات تلوين الجليز، يمكن إضافة الأكاسيد إلى الجليز سواء جافة أو مخلوطة بمعلق الجليز[1]:

اللون	النسبة	المادة
١- الأزرق	٠,٥-٠,٧٥ ١	كربونات كوبالت أكسيد الحديد الأحمر
٢- فيروزى	٠,٥ ١	كربونات كوبالت (يقلل بقوة) أكسيد الكروميك
٣- الأبيض	٥	أكسيد القصدير
٤- الرمادى	١ : ٢ ٢	أكسيد النيكل كروميك الحديد
٥- أصفر	٤-٦ ٤-٦	صبغة الفانديوم صبغة قصدير الفانديوم
٦- بنى	٥	أكسيد الحديد الأحمر
٧- أخضر	٣ ١	كربونات النحاس أكسيد الحديد
٨- زيتونى	٥	كرومات الحديد (يختزل بقوة)
٩- أحمر زاهى	٣-٥	صبغة سلينيوم الكادميوم
١٠- أحمر نحاسى	١	أكسيد النحاس (يختزل بقوة)
١١- أحمر حديدى محترق	٩	أكسيد الحديد الأحمر (يختزل بقوة)
١٢- أسود	٨ ٣ ١	أكسيد الحديد الأحمر ثانى أكسيد المنجنيز أكسيد الكوبالت
١٣- أرجوانى	٥	كربونات المنجنيز (يؤكسد)
١٤- أسمر مائل للصفرة	٢	أكسيد الحديد

(1) Chappell James, Op.cit,p.97.

تركيبات أخرى لجليزات الراكو:

فيما يلى بيان بأهم أنواع الجليزات المستخدمة في أعمال الراكو ويمكن عمل هذه التركيبات بوزن المحتويات المعطاه بالجرامات أو بالرطل على أن توحد وحدة الوزن في جميع نسب الخلطة (ينصح الخزاف بان يقوم أولا بعمل عينة تجريبية لاختبار النتائج النهائية للجليز والتأكد من موائمة الجليز للعمل الخزفى قبل إعداد كمية كبيرة، كما ينصح بعدم رش الجليزات التي تحتوى على مركبات سامة مثل الرصاص على السطح الخزفى وعدم استخدامه على الخزف ذو استعمال نفعى) [1].

جدول (٣٨): جليز شفاف، ذو لامع نقى، سام، يحرق في مخروط ٠١٦ -٠١٢.

المادة	النسبة
- أكسيد الرصاص الأحمر	٨٨,٠
- سيليكا	١٢,٠
- بانتونايت	٢,٠

أولا: عملية الخلط.

بعد وزن المحتويات السابقة توضع في وعاء محكم الغلق وتخلط على الجاف أولا ثم يضاف الماء ويرج الخليط جيداً حتى يمتزج تماماً، تختلف نسبة الماء تبعاً لنوع الأسلوب المستخدم لوضع الجليز سواء كان بالفرشاة أو بالتغطيس أو بالرش ويكون كالآتى:

- عند استخدام الفرشاه يكون قوام الجليز مثل الكاتشب ويوضع الماء بنسب ٣٠ :٦٠ جم لكل ١٠٠جم جليز.
- عند استخدام أسلوب الغمر يكون قوام الجليز مثل الكريما ويضاف الماء بنسبة ٩٠:٦٠ جم لكل ١٠٠ جم جليز.
- عند استخدام أسلوب الرش يكون قوام الجليز مثل اللبن ويضاف الماء بنسبة ١٢٠ :١٨٠ جم لكل ١٠٠ جم جليز. وتختلف هذه النسب تبعاً لرؤية الفنان لقوام الجليز ومدى موائمته للعمل الخزفى.

بعد خلط محتويات الجليز بالماء ورجها يضاف ملء ملعقة صغيرة من مادة C.M.C لكل ١٠٠ جم من الجليز ثم ينخل مرتين خلال منخل دقيق (يحتوى على ٨٠:٦٠ فتحة) مستخدما فرشاه صلبة لسحق الكتل المقاومة للتجانس مع الخليط.

عند طلاء سطح العمل بالجليز عدة طبقات يجب ترك كل طبقة مدة كافية لتمام الجفاف (أى حتى سطح اللمعان الناشىء عن الرطوبة) وذلك قبل البدء في طلاء الطبقة الثانية، ويكون سمك كل طبقة بما يعادل ورق اللعب و يجب حماية الأعمال بعد طلاءها من الغبار والأتربة الناتجة عن عمليات الحرق ويمكن لهذه العينة أن تحرق في جو مؤكسد أو مختزل ويتميز هذا الجليز بأنه ذو بريق نقى عند الاختزال.
التنوع اللونى يتم بإضافة أكاسيد ملونة للمحتويات السابقة كالأتى[2]:

جدول (٣٩): لون بنى محمر لامع مع درجات مناسبة من الأخضر وذلك عند الاختزال بإضافة.

المادة	النسبة
- كربونات الرصاص	٣,١
- أكسيد الحديد الأحمر	١,٣

جدول (٤٠): بنى مائل إلى الأحمر الداكن مع وجود درجات مناسبة من الأخضر عند الاختزال بإضافة.

المادة	النسبة
- كربونات النحاس	٣,٢

(1) Ibid, p.97, 98.
(2) Ibid, p. 99, 100

جدول (٤١): رمادى مائل إلى الأسود عند الاختزال بإضافة.

المادة	النسبة
- أكسيد اليورانيوم	٥,٣

يعتمد ظهور اللون على قوة الاختزال.

جدول (٤٢): بنى مصفر مائل إلى الدهبى المحروق عند الاختزال بإضافة.

المادة	النسبة
- أكسيد الانتيمون	٤,٩
- أكسيد النيكل	٢,١

جدول (٤٣): بنى مصفر داكن مع مساحات من الرمادى مائل إلى الأسود عند الاختزال بإضافة.

المادة	النسبة
- أكسيد القصدير	٤
- ثانى أكسيد المنجنيز	٣,٩

جدول (٤٤): تدرج لونى من الأخضر الزيتونى الغامق عند الاختزال بإضافة.

المادة	النسبة
- كربونات الكوبالت	٠,٥
- أكسيد اليورانيوم	٣
- أكسيد الحديد الأحمر	٢,١

جدول (٤٥): لون داكن من الأخضر عند الاختزال بإضافة.

المادة	النسبة
- كرومات الرصاص	٣

جدول (٤٦): لون برتقالى محمر مع وجود مناطق ملونة من الأحمر والبنى المائل إلى البرتقالى عند الاختزال.

المادة	النسبة
- ثانى كرومات البوتاسيوم	٨

جدول (٤٧): لون بنى برتقالى داكن مع مساحات من الرمادى المائل إلى الأسود عند الاختزال بإضافة.

المادة	النسبة
- ثانى كرومات البوتاسيوم	٥,٥

جدول (٤٨): اصفر داكن طفيف مع وجود تجزيعات كبيرة ناتجة عن امتصاص الكربون أثناء الاختزال بإضافة:

المادة	النسبة
- أكسيد القصدير	٨,١
- ثانى أكسيد المنجنيز	٠,٦

جدول (٤٩): جليز تركواز، سام، **Opaque**، يستخدم مخروط ٠١٢.

النسبة	المادة
٣٨,٤	- فريت حديد
٢٦,١	- أكسيد الرصاص الأبيض
١٠,٣	- سيليكا
١١,٣	- حامض البوريك
٧,٣	- بوراكس
٤,٧	- أكسيد النحاس
١,٨	- أكسيد القصدير
٢,٠	- بنتونيت

لاختزال يعطى تركواز مع ألوان قزحية معدنية لامعة.

جدول (٥٠): جليز أبيض فضى، سام، **Opaque**، يستخدم مخروط ٠٩-٠٦.

النسبة	المادة
٥٢,٠	- أكسيد الرصاص الأبيض
٢٨,٠	- فريت حديد
٥,٠	- فلسبار بوتاسيومى
١٤,٠	- سيليكا
٦,٠	- أكسيد قصدير

عند الاختزال يعطى أبيض فضيا [1].

جدول (٥١): اسود لامع، سام، **Opaque**، يستخدم مخروط ٠٩-٠٦.

النسبة	المادة
٦٢,٠	- أكسيد الرصاص الأبيض
١٨,٠	- فريت حديد ٣٥٠١ #
٢٠,٠	- سيليكا
٤,٠	- أكسيد نحاس
٣,٠	- أكسيد كوبلت
٤,٠	- أكسيد حديد احمر

عند الاختزال يعطى لون أسود لامعا.

جدول (٥٢): جليز شفاف، نقى، سام، يستخدم مخروط ٠٩-٠٦.

النسبة	المادة
٦٥,٠	- أكسيد الرصاص الأبيض
١٤,٠	- بوراكس
٣,٠	- كاولين
٤٠,٠	- سيليكا

عند الاختزال يعطى جليز شفاف نقيا.

---

(1) Sanders. Herbert, Glazes For Effects, Op. Cit, p.111

التنوع اللوني للجليز السابق بإضافة أكاسيد ملونة كما يلي:

جدول (٥٣): للحصول على لون الزيت الغامق لامع يضاف.

المادة	النسبة
- أكسيد نحاس أسود	٢,٥
- ثانى أكسيد المنجنيز	١

جدول (٥٤): للحصول على لون برونزى محمر داكن يضاف.

المادة	النسبة
- أكسيد القصدير	٣
- أكسيد النحاس الأسود	٢,٥

جدول (٥٥): جليز ذو بريق نقى مشرق، سام، شفاف، يستخدم مخروط ٠٩-٠٦.

المادة	النسبة
- أكسيد الرصاص الأبيض	٥٨,٠
- فريت حديد	٢٢,٠
- سيليكا	٢٠,٠

عند الاختزال يعطى جليز شفاف ذو بريق مشرق.

التنوع اللوني يمكن إضافة أكاسيد ملونة للعينة كالأتي(1):

جدول (٥٦): للحصول على لون أرجوانى داكن عند الاختزال يضاف.

المادة	النسبة
أكسيد المنجنيز	٢,٥
أكسيد كوبلت	٠,٥

جدول (٥٧): للحصول على لون نحاسى لامع عند الاختزال يضاف.

المادة	النسبة
- أكسيد حديدك	٧,٨
- أكسيد نحاس	٢,١
- أكسيد كوبلت	١,١

جدول (٥٨): للحصول على لون نحاسى لامع عند الاختزال يضاف.

المادة	النسبة
- كربونات النحاس	٢,٣

(1) Ibid, p. 114.

جدول (٥٩): للحصول على لون نحاسى لامع يضاف.

المادة	النسبة
- أكسيد الحديد الأحمر	١,٠
- كربونات كوبلت	٠,٣

جدول (٦٠): للحصول على لون رمادى داكن يضاف.

المادة	النسبة
- أكسيد الحديد الأحمر	١,٠
- كربونات الكوبلت	٠,٣

جدول (٦١): للحصول على لون أزرق نحاسى داكن لامع عند الاختزال يضاف.

المادة	النسبة
- كربونات كوبلت	٠,٣
- كربونات نحاس	٢,١

جدول (٦٢): للحصول على لون ذهبى داكن لامع يضاف.

المادة	النسبة
- نترات فضة	٢,١
- أكسيد قصدير	١,١

جدول (٦٣): جليز أزرق، Opaque، سام، يستخدم مخروط ٠٩-٠٦.

المادة	النسبة
- فريت حديد ٥٣٠١#	٥٢,٠
- أكسيد الرصاص الأبيض	٢٨,٠
- بوراكس	١٠,٠
- سيليكا	١٠,٠
- أكسيد النحاس	٢,٠
- أكسيد القصدير	٢,٠
- صمغ	

عند الاختزال يعطى لون أزرق.

جدول (٦٤): جليز غير سام، شفاف، يستخدم مخروط ٠١٢.

المادة	النسبة
- فريت حديد ٥٣٠١	٧٣,٨
- بوراكس	١٧,٠
- بنتونيت	٤,٠
- سيلينيوم	٥,٠
- بنتونيت	٢,٠
- صمغ	

عند الاختزال يعطى جليز لامع نقيا.

ملاحظة : هذا الجليز يسيل جزئيا أثناء الحرق.

جدول (٦٥): جليز نصف شفاف، غير سام، يستخدم مخروط ١٢-٠٩.

المادة	النسبة
- كلومينيت	٧٥,٠
- فلسبار صوديومي	٢٥,٢
- صمغ	

عند الاختزال يعطى جليز يشبه الأبيض الغائم(١).

الجليز ذو البريق المعدني:

هو جليز يدخل فى تركيبه أحد الأكاسيد الفلزية كأكسيد النحاسيك أو أكسيد الفضة، يتم تسوية العمل داخل الفرن لدرجة الحرارة التى تناسبه ليتم النضج ثم تنخفض درجة الحرارة لحوالى (٦٠٠-٧٠٠ م°) حيث يتم إدخال مواد كربونية للفرن للاختزال كالجلود أو الكاوتشوك أو النباتات الجافة أو الأخشاب أو القلفونية على أن يتم إغلاق الفرن بإحكام، هذا الدخان الذى يحتوى على الكربون غير المحترق يقوم باختزال Reduction الأكسجين المتحد مع الفلز فى الجليز تاركاً الفلز على السطح الخزفى الذى يظهر ذو بريق آخاذ.

للحصول على أفضل نتائج عند حرق العمل فى جو مختزل ينصح بان يتم ذلك فى الأفران التى يندفع فيها تيارات الغازات والهواء الساخن من أسفل متجها إلى داخل غرفة القطع من الاتجاه السفلى مما يتيح تخلل التيار الساخن مختلف جوانب غرفة الحرق (٢).

يقال أن أول ظهور لهذا النوع من التزجيج كان فى بلاد فارس فى القرن السادس الميلادى، ثم انتشر وتطور على أيدى الفنانين المسلمين فى كافة أنحاء الدولة الإسلامية فى مصر وسوريا والعراق والأندلس وذلك من منطلق استبعاده للآنية الذهبية والفضية(٣).

الجليز التجارى:

تستخدم أنواع من الجليز التجارى عبوات تحتوى على تركيبات جاهزة على نطاق واسع في الراكو ولاسيما في الولايات المتحدة الأمريكية وأوربا وتكون ذات قاعدة رصاصية أو قلوية وتكون صالحة للنضج في درجة الحرارة الملائمة للراكو وعلى الرغم من أنها قد تعطى ألوان متألقة وإمكانية التنبؤ بالنتيجة قبل بدء عمليات الحرق إلا أنها تتنافى مع روح أسلوب الراكو الذى يتطلب تفاعل الخزاف مع كل عملياته بدءاً من تجهيز الطين وانتهاءاً بعمليات ما بعد الحرق كما أنها لا تتأثر بعمليات بعد الحريق حيث يصعب اختزالها وفي بعض الأحيان يتسم مظهر العمل الذى تم اختزاله كما لو تم طلائه بطبقة من الجليز العادى.

جليز الأنجوب الخاص بالراكو Engobe :

يعتبر جليز الأنجوب من الجليزات الطينية (البطانة) التي يمثل الطين المركب الأساسى الداخل في تركيبه وإلى جانب الطين كمكون أساسى يحتاج هذا النوع من الجليز إلى كمية من الفلنت بقدر أكبر، إلى جانب الطلق أو البوراكس كمواد مساعدة للصهر وتضاف الأكاسيد الملونة بنفس الكيفية الخاصة بالجليز، كما أنه يجمع صفات الجليز.

نظراً لإنخفاض درجة انكماش هذا النوع من الجليز وتماثل ذلك مع درجة انكماش الطين غير المحروق فإن ذلك يجعله متميزاً عن الجليزات الآخرى ويمكن استخدامه على الجسم الطينى قبل الحريق وعلى الجسم الفخارى بعد الحريق الأول كما يمكن استخدامه بمفرده أو يطلى به العمل ثم يغطى بطبقة من الجليز الشفاف أو الشبة شفاف (على أن يكون الخزاف حريصاً عند استخدامه مع الجليز الشفاف أو نصف الشفاف حتى لا تذوب ألوان الأنجوب في طبقة الجليز).

(1) Ibid, p. 114
(2) Daniel Rhodes, Clay And Glazes For The Potter, Philadelphia Chilton Book Co., 1957, p.79.
(3) جمال عبد الرحيم ابراهيم: الفنون الزخرفية الاسلامية فى العصرين الايوبى والفاطمى، دار الكتاب، القاهرة، ٢٠٠٠، ص ٢٠٣.

يتركب طلاء الأنجوب بصفة أساسية من الطين وخاصة التي تكتسب لونا باهتا بعد إتمام الحرق مثل الكاولين وطينة الكرات، لما لهما من تأثير في إضفاء ألوان نظيفة وبراقة لطبقة من هذا النوع من الجليز وأنه من الممكن استخدام أنواع جليزات أخرى تنضج في درجات حرارة تتقارب مع الدرجة التي يحرق فيها الراكو.

يعتبر جليز الأنجوب بديلاً للجليزات التى تستخدم لطلاء أعمال الراكو وتتميز بعد حرقها بإنها تغطى العمل بطبقة زجاجية صلبة ومعتمه وملتصقه تماماً بكل مستويات سطحه ويطلق عليها اسم الأنجوب الزجاجي، ويمكن استخدامه قبل أو بعد الحريق بالإضافة إلى سهولة تطبيقه بدرجة كبيرة على سطح الفخارى باستخدام الفرشاه [١].

تتمتع أنواع الأنجوب بعد تمام حرقها بتأثيرات لونية مختلفة عن طلق التي نحصل عليها باستخدام الجليز وذلك لطبيعة تركيبها وفيما يلى تركبتين لجليز الأنجوب للفنان كين فافريك وهي[٢]:

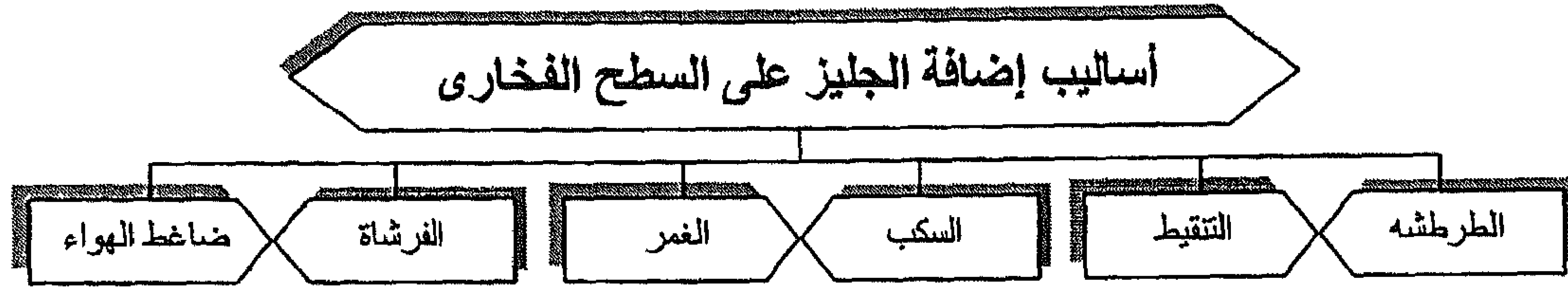
جدول (٦٦): جليز الأنجوب الأبيض.

المادة	النسبة
- طينة الكرات	٢٠
- فلنت	٣٠
- فريت	٢٥
- طلق	١٠
- بوراكس	٥
- أوباك	١٠

جدول (٦٧): طلاء الأنجوب الأحمر (بعد الاختزال).

المادة	النسبة
- طينة الكرات	٢٠
- فلنت	٣٠
- فريت	٢٥
- طلق	١٠
- أكسيد حديديك احمر	٥
- أكسيد نحاسيك	٥

(1) John B. Kenny, Pottery Making, p. 268 - 294.
(2) Dickerson John, Op. Cit, p. 47.



أساليب إضافة الجليز :

تتضمن تقنيات الجليز المعروفة جيداً بمختلف العناصر الجمالية كاللون والملمس والكثافة ودرجات اللون من حيث تباينها ودرجة انسجامها والفروق الدقيقة التي لا يحسها الشخص العادى، لذلك نجد أن خزاف الراكو يواجه مشكلات هامة قبل بدء العمل وهي تحديد نوع الجليز المستخدم وكيفية استخدامه[1].

من الأهمية القصوى دقة اختيار الجليز المناسب وطريقة تطبيقه لإكمال الشكل العام للعمل ولا تقل أهمية هذا الاختيار بأى حال عن الاهتمام المبذول لاختيار الشكل العام للعمل ومثالاً لذلك قد يتم اختيار الجليز بدقة كى يتناسب مع الشكل العام للعمل، إلا أن عدم إتباع الطرق الفنية الصحيحة في الجليز قد ينجم عنها صورة نهائية لجليز غير ناجح يفسد العلاقة القائمة بين كلا من الجليز والشكل العام ومن ثم نجد أن عوامل القوة التي تتضمنها أحد طرق الجليز أصبحت في النهاية المطاف أهم عناصر القوة السائدة في عمل الراكو.

يمكن للخزاف أن يجد الحل المناسب لهاتين المشكلتين بالرجوع إلى اثنين من المعايير وهما:

- الملائمة والأسلوب المباشر.
- الانغماس في التطبيق.

كلما كان للجليز المقدرة على رفع القيمة الجمالية للشكل والكشف عنها وتقويتها وإكمال الشكل ولديه أيضاً المقدرة على انتهاك جماليات الشكل وأضعافها وإخفائها أو تدميرها وتتوقف مختلف الاحتمالات على مدى تفهم الخزاف لملائمة نوع الجليز المستخدم من حيث اللون والكثافة والشفافية أو الأعتام ومدى تأثير وتأثر ذلك بطبيعة سطح الشكل الفني الذى يقرر طلائه بالجليز وكذلك العلاقات الفنية بين الأجزاء المغطاة بالجليز والأخرى المتروكة دونه بالإضافة إلى ذلك فإن النتائج النهائية المتحققه ستعتمد بدرجة كبيرة على الانطباعات التي يرغب في نقلها المتذوق والتي ستنتقل إليه عن طريق الوسائل المستخدمة في إضافة الجليز.

لا يمكن القول أن هناك طرق مثلى لوضع الجليز أو لنوع معين يمكن أن ينصح لهم ولكن يمكن تحديد ذلك من خلال ما تم ذكره سابقاً وذلك وفقاً لمعايير الملائمة والتفهم والانغماس.

أساليب إضافة الجليز الأكثر استخداماً فى الراكو هي[٢]:

أ - الجليز بالطرطشة.
ب- الجليز التنقيط.
ج- الجليز بالسكب.
د- الغمر.
هـ- استخدام الفرشاه.
و- استخدام ضاغط الهواء (الكمبرسور).

أ- الجليز بالطرطشة:

يعد هذا الأسلوب من أسرع الأساليب وأكثرها بساطة ويمكن أن يتصف بدرجة كبيرة من الفاعلية في جليز الراكو نظراً لأنها تعكس مشاعر التلقائية بطريقة درامية لما يصاحبها من توتر العلاقات الدقيقة بين المؤدى ونتيجة الأداء.

---

(1) Ibid, p. 48.

(2) ف. هـ نورتن: مرجع سبق ذكره، ص ٦٧، ٦٨، ٦٩.

على الرغم من أنه لا يمكن التنبؤ بالتأثيرات الناتجة عن هذا الأسلوب بصورة عامة إلا أنه يمكن التحكم في تأثيراتها من خلال إتباع العديد من الطرق التي تحتاج إلى شئ من التدريب عليها في البداية وذلك كاستخدام أنواع مختلفة من الفرش واختلاف كميات الجليز المستخدم إلى جانب اختلاف تأثير قوة حركة الطرطشة واتجاهها وأبعادها.

إلا أنه يجب الأخذ في الاعتبار أن لا يؤدى سهولة هذا الأسلوب إلى المبالغة في أحداث التأثيرات إلى الحد الذى تفقد فيه تلقائيتها وإتصافها بعدم الوضوح فيجب إحداث نوع من التوازن والتجانس بين الشكل وما فوق السطح.

ب- الجليز بالتنقيط Dirppled Glaze :

من الممكن تنقيط الجليز فوق سطح الأعمال باستخدام وعاء خاص بواسطة فرشاه أو عصا وفي حالة إضافة الجليز والعمل في وضع أفقى فإن قطرات الجليز ستتخذ مسارات أفقية صغيرة في أماكن سقوطها أما في حالة إضافة الجليز والشكل في وضع رأسى فان الجليز سينساب إلى أسفل متخذاً مسارات رأسية تختلف في طولها حسب كمية الجليز المتساقط وتعد هذه الطريقة من طرق معالجة سطح الراكو الهادئة التي تجمع ما بين التلقائية والتحكم.

ج-الجليز بالسكب Poured Glaze :

من الطرق الشائعة في طلاء الكثير من أنواع الأعمال الخزفية وفيها يصب الجليز فوق سطح العمل من دورق أو إناء يجب أن يكون بحجم مناسب يكفى ملئه مرة واحدة لأداء العمل بأكمله ويجب ترطيب الجسم الفخارى أولاً بالماء حتى لا يجف الجليز ويتوقف قبل أن يغطى السطح كله إذا كان هذا هو المطلوب كما يجب أن يطلى الشكل من الداخل أولاً أما بصب كمية من الجليز بداخله ثم تدوير العمل باليد ويفرغ الجليز الذائب بعد ذلك وتحتاج هذه العملية إلى قدر من التدريب لإكتساب خبرة تحديد الزمن اللازم بين صب الجليز في داخل العمل وتفريغه لتحديد السمك المناسب ثم يقلب العمل ويصب الجليز بالقرب من القاعدة فوق سطح العمل أثناء إدارته بصورة تدريجية.

في حالة الرغبة في وضع طبقات متتالية من الجليز فوق بعضها البعض فإنه لا يجوز إضافتها إلا بعد جفاف طبقة الجليز السابقة ويجب أن تتم هذه العملية فوق إناء كبير يتجمع فيه الجليز الزائد (الشكل ٥).

د- الغمر Dipping :

يستخدم أسلوب الغمر عند الرغبة في الحصول على طبقة متجانسة من الجليز وتحتاج هذه الطريقة إلى خبرة عالية للخزاف وذلك لمعرفة طريقة دفع العمل في وعاء الجليز وإخراجه منه (الشكل ٦) كذلك لمعرفة الفترة الزمنية التي يبقى فيها العمل داخل وعاء الجليز التي قد تستغرق بضع ثوان أو تصل إلى دقيقة حسب قوام محلول الجليز وسمك الطبقة المراد تغطية العمل بها فتزيد كلما كان قوام المحلول خفيفاً وإذا كان يراد طبقة جليز سميكه[1].

هـ- استخدام الفرشاه :

يعد أسلوب إضافة الجليز باستخدام الفرشاه وهي من أكثر الطرق شيوعاً في طلاء أشكال الراكو التقليدية إذ تعد الفرشاة من أهم الأدوات التي استخدمها ويستخدمها الفنان الشرقى على وجه الخصوص وقد استخدم الخزافون اليابانيون أنواع كثيرة من الفرش لتزجيج أوانى الراكو.

يجب على الفنان الاهتمام بكثافة الجليز وذلك عند تطبيقه فمثلاً الجليزات ذات الكثافة العالية تطبق على نحو ١/٨ بوصة وبعد عملية الحرق فان جزء قليل فقط من هذا الحجم وهو ١/٢٠ منه هو المسئول عن المادة الملونة والتي تعكس شفافية الجليز، ومنه نجد أن نسبة اللون الناتج تعتمد على كثافة الجليز الذى تم وضعه وإضافته، وذلك يجب الاهتمام بنسب توزيع الجليز على سطح ووضعه بدرجة متساوية عن طريق الطرق السابق ذكرها ولكن إذا تم غمر العمل كلياً أو جزيئاً أو رشه مرات عديدة متداخلة فيؤدى ذلك إلى الحصول على تخانات مختلفة ولهذا يجب التفكير جدياً في كمية الجليز المستخدم ومقدار تخانته ومكان الجليز في العمل.

تعد الفرشاه مصدراً متجدد للتنوع حيث يمكن استخدامها لأغراض مختلفة مثل تكوين مساحات كبيرة أو صغيرة أو زخرفة العمل بلمسات منتظمة أو عشوائية أو رسم موضوعات معينة إلا أن استخدام الفرشاه والاستفادة من لمساتها في الحصول على العديد من العلاقات المتنوعة يحتاج إلى مزيد من التدريب واكتساب الثقة للتعامل معها.

---

(1) Dickerson John ,Op.cit, p83-84.

يجب في البداية غمر الشكل الفني في الماء النظيف لمدة قصيرة قبل بدء طلاء الجليز بالفرشاه مباشرة وفي حالة عدم القيام بهذه العملية فان الفرشاة ستتحرك بصعوبة على سطح الإناء ولن تترك لمساتها كميات كافية ومتجانسة مما قد يعرض طبقة الجليز للتشقق قبل الحريق وربما تكون أكثر ميلاً للانفصال عن سطح العمل خلال عملية الحرق.

يستغرق جليز الراكو حوالى ١٥ : ٤٥ دقيقة عند الحرق وبمقارنته مع الجليزات العادية فنجد أنها تستغرق ٨ ساعات أو أكثر، لذلك يجب أن يرتبط كلاً من كثافة الجليز بكثافة قطعة الخزف وأيضاً بعملية الحرق وهناك العديد من جليزات الراكو التي تم الحصول عليها من كتابات الخزافين وارن جلبرستون وبرنارد ليتش وجوزيف هـ ابنز فان فين، جليزات ليتش من كنزان الأولى بينما جليزات أبنز فين فهى قريبة جداً في طبيعتها من الراكو الأحمر اليابانى وهذه الجليزات تتراوح بين الرصاص العالية وتسمى جليزات الراكو الرئيسية ولا يوجد أى نوع من الملونات في هذه الخلطة [1].

يمكن إضافة الصمغ إلى الجليزات لتثبيتها على سطح العمل حتى لا تنفصل عن سطحه وذلك بنسبة ١٤ جم من الصمغ في جالون الماء الواحد، كما يمكن إضافة البوراكس (إذا كان ضمن محتويات الجليز) بعد تصفية المحلول الصمغى ولا يمكن تحديد قوام معين للجليز وحيث تختلف حسب الأسلوب المستخدم لطلاء الجليز، فإذا كان أسلوب استخدام الفرشاه فيكون قوام الجليز مشابه لقوام الكاتشب على أن يكون من ٣٠ :٦٠ جم من الماء لكل ١٠٠ جم من الجليز، عند استخدام أسلوب الغمر يكون قوام الجليز مثل الكريما على أن يكون من ٦٠ :٩٠ جم من الماء لكل ١٠٠ جم من الجليز، وفي أسلوب رش الجليز على سطح العمل يكون قوام الجليز يشبه اللبن حيث يكون من ١٢٠ :١٨٠ جم من الماء لكل ١٠٠ جم من الجليز، كما يختلف قوام الجليز تبعاً لرؤية الفنان وإدراكه لصلاحية قوام الجليز المناسب للاستخدام على سطح العمل.

و ــ استخدام ضاغط الهواء (الكمبرسور) :

يستخدم الكمبرسور لرش الجليز على السطح الفخارى بصورة منتظمة، حيث يمكن توزيع مساحات من الجليز على السطح بسمك واحد فى وقت قصير كما يمكن عمل تداخل بين أكثر من نوع من الجليزات المختلفة دون حدوث فصل لونى بين كل لون والآخر، ويحتاج ذلك إلى خبرة من الخزاف أثناء التنفيذ للتحكم فى سمك طبقات الجليز بما يتوافق ورغبة الخزاف.

(1) Ibid, p84 – 85.

الفصل الثاني
المعالجات الحرارية لأعمال الراكو

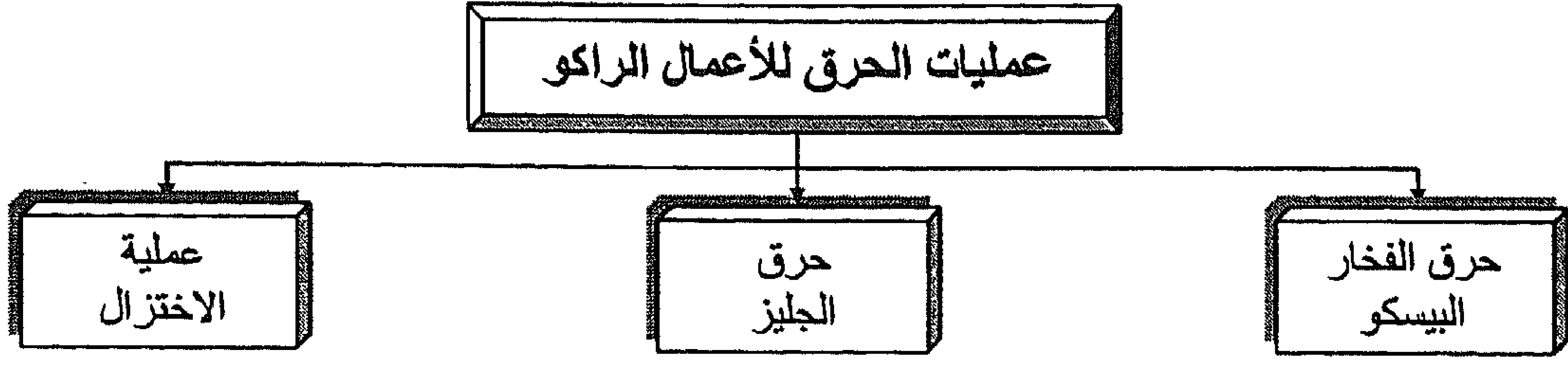
عمليات الحريق.

المرحلة الأولى : حرق البسكويت .

المرحلة الثانية : حرق الجليز .

المرحلة الثالثة : عملية الاختزال .

عملية الغمر فى الماء.



عمليات الحريق

إن عملية الحريق هى أحدى العمليات الدقيقة المعقدة فى صنع الخزف [١]، فالحريق مرحلة أساسية لإتمام الشكل الخزفى ومن المهم لإنجاح عملية الحرق هو التأكد التام من جفاف القطع والتخلص من رطوبتها وذلك بعيداً عن التيارات الهوائية السريعة التى تسبب جفاف غير متوازن، وتتميز كل طينة عن غيرها بنسبة انكماش معينة وذلك تبعاً لدرجة نعومة ذراتها أو ما تحتويه من مواد خشنة غير لازبة مثل الميكا والفلسبار الذى يقلل من نسبة الانكماش، الحريق يحول الجسم إلى مادة صلبة بحيث تكون على درجة من القوة تمكنها من مقاومة العوامل الخارجية [٢].

تعتبر المعالجة الحرارية هي المعالجة الرئيسية التي يتحول خلالها جسم الطينة إلى جسم خزفى فتؤهلة للبقاء والصمود بالرغم من تعرضه للماء كما تزداد صلابته بعد التسوية ، ويتم ذلك بفعل التحولات الكميائية والفزيائية التي تحدث لبعض المواد والمعادن المكونة لجسم الطينة والتي تؤدى إلى حدوث التزجيج تحت تاثيرات درجات الحرارة المرتفعة التي يتعرض لها الجسم الخزفى.

تنقسم عمليات الحرق لأعمال الراكو لثلاث مراحل هي :

المرحلة الأولى الحريق الأول البيسكويت Biscuit:

استخدم الخزافون اليابانيون القدماء عند حرق البسكويت حفرة فى باطن الأرض لحرق الأوانى الفخارية على أن يوضع الوقود المستخدم حول الأعمال وعادة ما يكون أغصان جافة (شكل ٧)، ثم قاموا بعمل حجرات من الطين الساجار ذات فتحات حتى يمكنهم حماية الأعمال من رماد الوقود وللحصول على تحكم أفضل في درجات الحرارة، واستخدموا مروحة هوائية لإيقاد الفرن شكل (٨ – أ)، (٨ – ب)، (٨ – ج) [٣].

تتميز هذه المرحلة بإمكانية زيادة حرارة الفرن ببطء شديد للتخلص من باقى الرطوبة الموجودة بالأعمال على أن يتم رفع درجة حرارة الفرن بالتدريج حتى لا يؤدى الإرتفاع المفاجئ في درجات الحرارة إلى تبخر الماء الذى يسبب إنفجار الأعمال أو تشققها [٤].

فى هذه المرحلة يحرق الفخار الأخضر بدون جليز، وفي أغلب الأحيان تتم في درجة حرارة تتراوح بين ٧٠٠: ١٠٥٠ مº وبعدها يكتسب الطين درجة من الصلابة تتيح له إمكانية التداول بشكل آمن كما يتسم بالمسامية التي تسمح له بطلاء الجليز وتقاس درجة المسامية بنسبة وزن الماء الذى يمتصه الجسم الذى تم تسويته مقارنة مع وزنه الجاف[٥].

إذا تم تسوية العمل عند درجة حرارة أقل من المستوى اللازم أدى ذلك إلى:

١- يصبح الطين أكثر هشاشة مما يؤدى إلى صعوبة طلائه بالجليز.

٢- تشرخ طبقة الجليز نتيجة امتصاص السطح للجليز بكمية أكثر من المطلوب مما يؤدى لنتائج غير مرجوة.

اذا تم تسوية عند مستوى أعلى من المطلوب أدى ذلك إلى:

١- زيادة كثافة الطين عن الحد المطلوب مما يؤثر على مساميته ودرجة تشرب السطح للجليز .
٢- تزجج الجسم الطينى مما يؤدى إلى حدوث تصدعات بالجسم الطينى نتيجة عدم قدرته على الانكماش بالسرعة الكافية [٦].

---

(1) ف.هـ. نورتن. مرجع سبق ذكره .ص.٥٥ .
(2) Nelson C.Glenn, Ceramics A Potter's Hand book, French Reproduction, U.S.A., 1971, p. 270.
(3) Ibid, p. 271.
(4) Riegger Hal, Op. Cit, p. 51.
(5) Branfman Steven ,Op. Cit, p. 76.
(6) Branfman Steven ,Op. Cit, p. 79.

يجب أن تتم عملية الحرق الأول ببطء شديد حيث تستغرق حوالى من ٨ : ١٦ ساعة

أهم العوامل التى تتوقف عليها مدة الحرق الاول:

١- حجم العمل.
٢- سمك جدار العمل.
٣- حجم الفرن.
٤- عدد القطع الموضوعة داخل الفرن.
٥- نوع الوقود المستخدم (١).

خلال حرق البيسكويت يفقد الطين الماء بصورته الحرة أو المرتبط بالذرات كيميائياً حيث تبلغ نسبة فقد الماء حوالى ٣٠% عند درجة حرارة ١٠٠° م كما يفقد من ٣ : ١٣ % من كمية الماء المرتبط كيميائياً في درجات الحرارة تتراوح بين ٣٥٠: ٧٠٠° م ويؤدى فقد الماء أثناء هذه العملية إلى حدوث الانكماش في العمل الخزفي والذى تصل نسبته إلى حوالى ١٠% من نسبة الانكماش الكلى ويقل انكماش الطين كلما تم خلطة بمواد غير طينية لا تذوب في الماء مثل الكوارتز والطلق والسيليكا والجروج حيث تعمل هذه المواد كقنوات لتفتح مسام الطين لتخلص من الرطوبة والغازات التى قد تؤدى إلى انفجار جدران القطع إذا تم احتجازها (٢).

يجب تدفئة الأعمال لمدة ليلة على درجة تتفاوت بين ٣٠٠°م، ٥٠٠°م ويؤدى ذلك إلى إزالة كل الرطوبة في القطع كما أنه يعمل على تدفئة الفرن حيث يتبع ذلك عملية الحريق الأول، ويجب التأكد من تمام جفاف الأعمال حيث أن لم يحدث ذلك يكون العمل أكثر عرضة للانفجار وخاصة إذا ما تمت تسويته بسرعة، وتكون القطعة الجافة أيضاً عرضة للانفجار إذا تعرضت لتسوية سريعة وذلك تحت ضغط البخار الناتج عن تبخر الماء الكيميائى في القطعة.

تتوقف سرعة إرتفاع الحرارة على حجم القطعة ومقاسات الفرن ففى الأفران الصغيرة والأعمال ذات الجدار الرقيق تحتاج إلى معدل أقل من درجات الحرارة والوقت عما إذا كان العمل ذو جدران سميكة وفي فرن كبير وتبدء عملية الحرق بالتدريج وعند الإقتراب من نهاية الحريق يجب تقليل إرتفاع درجة الحرارة وبذلك تمتص القطع بتعادل ولهذا يجب أن تبقى درجة الحرارة ثابتة لمدة ساعة على الأقل.

يحتفظ جسم الطينة بقدر من الماء المتحد كيميائياً تبعاً لتركيب الطينة $AL_2O_3.2SiO_2.2H_2O$ ويتخلص الجسم نهائياً من هذه الذرات عند درجة حرارة ٨٠٠°م بحيث تنتهى عملية الانكماش، فى هذه المرحلة تتم أكسدة الشوائب (عضوية – كربونية – غير عضوية –كربونات وكبريتات) من خلال الهواء الجوى الغنى بالأكسجين عند درجة حرارة تتراوح بين ٣٥٠ – ٨٥٠°م ويتحول الكوارتز تدريجياً الموجود فى جسم الطينة عند درجة حرارة ٥٧٣°م حيث تتغير نظام وحجم بلوراته(٣).

بشكل عام تتحول معظم المركبات الكيميائية الداخلة فى تركيب معظم الطينات مثل كربونات الكالسيوم ومركبات الماغنسيوم والحديد إلى أكاسيد مطلقة ثانى أكسيد الكربون فى درجات حرارة تتراوح بين ٦٠٠-١٠٠٠°م.

يسمح لأفران الفحم المصممة بحجرة الساجار (وهو صندوق خزفى حرارى له غطاء محكم يعتبر جزء متكامل في هذا الفرن) بالتحكم في النار حيث توضع الأعمال داخله مما يجعل درجات الحرارة تصل إلى الخزف ببطء شديد وبعد أربع ساعات تصل درجة الحرارة إلى الإحمرار ويبدأ الحرق (٤).

الأفران الكهربائية يوصى عدم ترك الغطاء والفتحات مفتوحة أثناء فترة حرق البيسكو فذلك أكثر أماناً كما أنه يعمل على خلق جو من الرطوبة بالداخل، وهذا يعتبر جيداً لأعمال الخزف حيث تبدأ الأعمال في الجفاف من القلب (الداخل) إلى الخارج مما يقلل من فرص الانفجار وبالتدريج تبدأ الرطوبة في الزوال حتى تصل الحرارة إلى المعدل المطلوب من خلال المتابعة بالمخروط البارومترى على أن يكون المدى الحرارى ما بين ٦٠٠ : ٧٧٠°م.

حرق البيسكويت في الراكو لا يعنى زيادة في إنتاج حرارة عالية للعمل وذلك لإكسابه قوة عالية وتنتج القوة من خلال البنية الجيدة والشكل المناسب والطين المستخدم وعلاقته بدرجة حرارة البيسكويت بحيث لا تكون مرتفعة كالمستخدم مع الطين الناضج المحروق الذى تجعله صلب وقابل للدوام والاستمرار ولهذا نرى أن قطع الراكو التي حرقت حرق بيسكويت ضعيفة ولا تقبل الاستمرار، تختلف مرحلة حريق البيسكويت تبعاً لنوع الطين المستخدم (٥).

---

(1) Leatch Bernard, The Potter's Challenge, Op. Cit, p. 55.
(2) Dickerson John, Op. Cit, p. 38
(3) حسين أيوب، عبد الوهاب محمود مرسى: مرجع سبق ذكره، ص ١٠٧.
(4) Riegger Hal ,Op. Cit, p.51.
(5) صبحى الشارونى: الفنون التشكيلية، الطبعة الأولى، القاهرة، ١٩٨٤، ص ١٠٧.

المرحلة الثانية : حرق الجليز.

التزجيج هو عملية وضع طبقة منتظمة من الجليز على سطح قطعة البيسكويت وذلك بغمسها فى معلق مائى للجليز، وعندما تمتص مسام القطعة الماء وتترسب مكونات الجليز على السطح فى طبقة متجانسة منتظمة تترك لتجف قبل رصها فى الفرن وبدء إنضاج الجليز وإعطائه الشكل المطلوب.

تستغرق هذه المرحلة من ٦ :٨ ساعات تدريجياً حتى تصل الحرارة إلى درجة نضج الجليز وذلك في أسلوب الحريق العادى بدون حساب دورة التبريد العادية التى قد تصل الى٢٤ ساعة أخرى ، أما فى أعمال الراكو لا توجد دورة تبريد حيث يختزل العمل بعد نضج الجليز مباشرة.

كان قديما تستخدم طرق عشوائية لنقش وزخرفة الألوان سواء الرمادى أو الأسود بالصدأ الناتج عن الطرق المستخدمة في إحراق الأوانى الأولى لحفل الشاي ، وقد كرر اليابانيون هذا التأثير عن عمد وكان يظهر بعد حرق البيسكو حيث يحرق العمل مرة أخرى وهو محاط بالفحم النباتى في صنوق طينى من النار له قاع ذو ثقوب حتى تصل الحرارة إلى الفحم ويحترق مسببا ملامس وألوان متميزة وهذا يبين الكم الهائل من الفرص التي يمتلكها الخزاف لإثراء سطح العمل (الشكل ٩) (1).

تترسب جزيئات الجليز مكونة طبقة متجانسة ملساء بعد الحرق، تبدأ مرحلة جديدة وهى أهم ما يميز تقنية الراكو عن أى أسلوب خزفى أخر وهى عمليات ما بعد الحرق أو الاختزال والتدخين التى تسمح بعمل تنويعات اللون والملمس.

• عمليـــة الاختزال Reduction:

تعد هذه العملية من التطورات الغربية الحديثة حيث يتم فيها نزع الأكسجين المتحد كيميائياً مع العنصر المعدنى (الفلز) في الجليز وذلك باتحاده مع الكربون الناتج من حرق المواد العضوية أو غير العضوية وذلك بمعزل عن الهواء خارج الفرن.

فى اليابان يتم نقل قطع الراكو الأحمر من الفرن وهى متوهجة وتعرض للهواء البارد، بينما تؤخذ الأوانى الفخارية السوداء بسرعة من الجو الإختزالى القوى لحجرة الفرن وتتعرض للصدمة المفاجئة بغمسها فى الماء البارد ، ويسبب هذا التغيير للجليز حيث يتحول من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة فى الحال مظهراً ملمس الكريكلية .

يستمر طلاء الراكو فى الحالة السائلة لمدة دقيقة فقط أو دقيقتين بعد نقله من الفرن، وهذه فترة زمنية قصيرة جداً للوصول إلى درجة الأختزال المطلوبة وبالتالي فمن المهم أن يتم الحصول علي جو اختزال كثيف بأسرع ما يمكن، فقد أثبت أنه يمكن الوصول لهذه النتيجة عن طريق أخذ العمل وهو متوهج مباشرة من الفرن ووضعه في وعاء معدني مغطي والذي يملئ بمادة قابلة للاحتراق مثل أوراق النباتات الجافة أو نشارة الخشب أو الورق الصناعى (ورق الجرائد) وفي الحال تسبب حرارة الوعاء احتراقا واستهلاك للأكسجين وخلق مصدر للكربون الساخن غير المتحد كيميائيا وتطوير جو اختزالى قوي.

يظهر الطلاء بعض التأثيرات الملمسيه من حرق المواد القابلة للاحتراق الداخلة فى تركيبه والتى تمتص أحيانا أجزاء من المواد المحترقة مباشرة داخلها، تتحول بعض أجزاء الشكل إلى اللون الأسود إذا تركت بدون جليز حيث تمتص الكربون غير المتحد كيميائيا في جو الاختزال الثانوي ويتحول لونها للون الرمادي أو الدخاني أو للون الأسود المطفئ الشديد إذا تركت في وعاء الاختزال لوقت طويل.

ينتج عن حرق مواد الاختزال سواء أوراق النباتات أو النشارة درجة حرارة معتدلة والتي تقلل من معدل فقدان الحرارة من وعاء الاختزال وينتج عن هذا أطالة للوقت الذي يظل فيه الجليز في الشكل السائل والذي يتقبل فيه تأثيرات الجو المختزل، وتنقص تأثيرات الاختزال بسرعة عند إزالة القطعة من وعاء الاختزال.

تقاس مدة مرحلة الاختزال الثانوي لعملية الراكو Raku بالتجربة الشخصية وعادة ما تستغرق ما بين ١٥ :٢٠ دقيقة، بعدها يجب غمر العمل في الماء البارد مباشرة بعد نقله من وعاء الاختزال لتثبيت اللون وقد يسبب التأخير حدوث نقص سريع لخصائص الاختزال ويحدث إعادة أكسدة بمجرد توافر مخزون إضافي من الأكسجين مرة أخري.

---

(1) Riegger Hal ,Op.cit ,p.55-56 .

نستطيع الحصول علي نتائج مثيرة بإضافة العديد من الكيماويات لسطح الجليز بعد نقل العمل من الفرن مباشرة وقبل وضعه في وعاء الاختزال، والمواد الشائع استخدامها هى المشروبات الروحية وأملاح النحاس والفضة والبزموت والقصدير، ويمكن إستخدامها عن طريق الغمر اوالنثر أو الرش اوالتقطير، ومن المهم أنه بإستخدام أى وسيلة منهم يجب أن يكون تأثيرها سريع حيث أن أى تأخير سيسبب فى تبريد الجليز وبالتالى تقليل الوقت الذى تتقبل فيه أى تغيير كيميائى [1].

يستخدم خزافو الراكو مجموعة من الملاقيط ذات أزرع طويلة تمكنه من نقل الأعمال من الفرن إلى وعاء الاختزال بأمان لكل من الخزاف والعمل، وتتعدد أشكال الملاقيط تبعاً لشكل العمل المحروق ويبين الشكل (١٠) أنواع الملاقيط المستخدمة وكذلك أهم الأدوات المصاحبة لعملية الاختزال وهى:

١- قفاز من الأسبستوس السميك لحماية أيدى الخزاف.
٢- منظار للوقاية من نار الفرن المباشرة.
٣- مجموعة من أنواع الملاقيط (ماسك) المستخدمة عند الاختزال.

تتوقف درجة الاختزال فى وعاء الاختزال على عاملين وليس على طول مدة الاختزال وهما :

العامل الأول :

يتعلق بحرارة قطعة الراكو Raku عند وضعها فى وعاء الاختزال وكيفية تبريدها بسرعة بمجرد دخولها إليه وتتأثر درجة الحرارة بمدى سرعة نقل الأعمال من الساجار Saggar أو حجرة الفرن حيث تفقد الأشكال الرقيقة الحرارة بسرعة أكبر من الأشكال السميكة وبالتالى لن يتأثر جليز القطع الرقيقة بالجو الاختزالى كما يحدث للقطع السميكة.

العامل الثانى :

المواد المختزلة وطبيعة المادة القابلة للاحتراق وهى مواد تتميز بصغر الحجم وسهولة احتراقها مثل أوراق النبات الجافة والعشب والقش ونشارة الخشب والورق الصناعى ولكل منها تأثيراته المختلفة، سيحدث اختزالاً قوياً للشكل كله إذا تم دفنه تماماً فى المادة المختزلة، ويجب إلقاء كمية من المادة المختزلة على العمل للحصول على درجة اختزال قوية.

فى حالة عمل الإختزال فى جزء معين من الشكل فمن المفضل عدم تغطيه وعاء الاختزال ووضع العمل فى مادة الاختزال بطريقة ما حيث يكون الجزء المراد إختزاله هو الجزء المتصل مباشرة بالمواد المختزلة وستظل الأجزاء الغير متصلة بالمادة المختزلة ذات مظهر مؤكسد ، وكأمر بديل يمكن أن تختزل القطعة كلها ولكن عند الغمر فى الماء يجب غمر الجزء المختزل بالماء، ويمكن أن تعاد أكسدة بقية الشكل إلى حد ما من خلال الاتصال بالهواء ، ويمكن إعادة أكسدة المساحات ذات البريق السطحى بسهولة وبسرعة وإذا رُغب فى البريق بالتحديد، فينصح بفترة طويلة من الإختزال الشديد يتبعه إنتقال سريع للماء البارد وكأمر بديل يمكن أن تترك القطع لتبرد بذاتها وأن تغمس تماماً فى مواد الاختزال.

(1) Dickerson John, Op. Cit, p. 103.

عملية الغمر في الماء :

إن الغرض الأساسي من غمر العمل في الماء مباشرة بعد نقله من وعاء الاختزال هي تجميد نتائج الاختزال ويسبب أي تأجيل للمرحلتين لنقص نتائج من خلال إعادة الأكسدة.

يمكن الحصول على أقصى تأثير " للتجميد " من خلال الغمر في الماء البارد وبالرغم من ذلك تتعرض بعض الأشكال الرقيقة لبعض الأضرار عند هذه المرحلة من العملية ، ويمكن تجنب المخاطر عن طريق غمر الأعمال الفخارية في الماء الساخن بدلاً من الماء البارد ، وتغمر الأشكال الإسطوانية بسهولة في الماء عن طريق وضع فتحتها لأعلى وبذلك يجرى الماء من خلال الفتحة حيث تتحطم الأشكال إذا تم غمرها بالاتجاه العكسي.

يسبب الغمر بالماء حدوث التجزع " الكريكلية " لطلاء الراكو Raku ويسبب حدوث شقوق صغيرة جداً في طبقة الجليز الرقيقة تصل إلى الجسم المسامي للفخار وحتى يُبرز التأثير الزخرفي للكريكلية، يقوم بعض خزافي الراكو Raku بغمر ونقع الأواني الفخارية في شاي مُركز حيث يترك رواسب داخل شقوق الطلاء ويُكون أداة زخرفية ، اعتبر تشاجين Chajin هذه الطريقة تكلف غير مرغوب فيه وأدنى منزلة من التأثير المماثل الناتج عن الإستخدام الفعلي، وبرغم ذلك فيمكن الحصول على طريقة للزخرفة ذات فاعلية وذات نتائج أقوى من تلك التي يحدثها إستخدام الشاي عن طريق نقع العمل طوال الليل في صباغات مختلفة، وبعد الغمر يجب إزالة الأصباغ باستخدام فرشاة قاسية وماء ثم تركها لتجف وفي بعض الأحيان تختبئ نتائج السطح، وخاصة البريق تحت طبقة باهتة والتي يمكن إزالتها بالفرك بالطين أو بجزء من مادة كاشطة قبل الغسيل والتجفيف [1].

الجليز الذي يشكل الرصاص قاعدته الأساسية لا يحقق قدراً كبيراً من النجاح عند اختزاله وذلك بسبب التأثير السلبي لعملية الاختزال القوية على مركبات الرصاص إذ تتحول أكاسيد الرصاص أثناء عملية الاختزال إلى ألوان معدنية غير متألقة مما يسبب ضعف اللون المعدني للجليز [٢].

للحصول على بريق معدني جيد يفضل إضافة الأكاسيد المعدنية كما هي وبشكل مباشر إلى الجليز الأساسي على صورة أملاح معدنية حيث تتخلله نظراً لقابليتها للذوبان فإنها تتحرك نحو سطح الجليز فيسهل اختزال المعدن أثناء تعرض سطح العمل للعمليات التي تجرى في مرحلة ما بعد الحرق فتترسب طبقة رقيقة من المعدن عليه .

تختلف نتائج الأعمال من حيث تنوع الألوان الناتجة من قدرة الفنان في التحكم بدقة في المداخن وفتحات التهوية، فاذا تسرب الهواء إلى داخل صندوق الاختزال بعد غلقه فسيكون هناك مصدر آخر للأكسجين غير الموجود في أكسيد المعدن مما يؤدى إلى عدم تمام عملية الاختزال المطلوبة.

من النتائج المثيرة لهذه العملية البريق واللمعان المتميز والتدرج اللوني المبهر، وتظهر ملامس عفوية ناتجة عن تشقق الجليز نتيجة التبريد المفاجيء والسريع في الماء وتسمى التشققات بالكريكلية حيث تشقق طبقة الجليز بشكل مميز وجذاب كما يمكن أيضاً الحصول عليها بتعرض سطح العمل وهو متوهج إلى تيار هواء بارد.

تتدرج الألوان تبعاً لحركة الدخان الناتج عن عملية الاختزال وتبعاً لنوع المعدن المستخدم ويتوقف اللون أيضاً على المعدل الحراري الذي تم عنده الاختزال، وباختلاف تلك العوامل ندرك المساحات الهائلة التي يتنوع ويتجدد خلالها فن الراكو بشكل تلقائي مستمر.

---

(1) David Jons, Raku Investigations in to Fire, The Crowwood Press Ltd Ramsbury, London, England, 1999, p. 143.
(2) Ibid. p. 40.

الفصل الثالث
أهم أنواع الأفران المستخدمة ورص الأعمال داخل الفرن

الفرن الكهربى.

أفران الغاز.

أفـران الخشـب.

أفران الحديد.

الأفـران المستمرة.

تحويل الأفران إلى فرن راكو Raku.

أنواع أفران الراكو Raku اليابانية التقليدية.

تقنيات ومميزات فرن الراكو.

طرق رؤية الأعمال داخل عرفة الحرق

طرق توليد الحرارة فى غرفة الحرق.

تعبئة ورص الأعـمال داخـل الفـرن.

طرق قياس درجة الحرارة في الفرن.

البارومترات- المذدوجات الحرارية.
المخاريط البارومترية.
النماذج التجريبية.

تعد الأفران من أهم المراحل للعمل المنفذ بتقنيات الراكو، الفرن هو جهاز ينتج عنه طاقة حرارية هائلة تصل لعدة المئات من درجات الحرارة بهدف تحويل الأعمال الطينية من الحالة الهشة إلى الصلبة مستخدما أنواع مختلفة من الوقود ، وتصنف الأفران تبعاً للوقود المستخدم فهناك أنواع تنتج عنها الحرارة بإحراق المواد العضوية عامة أو بالطاقة الشمسية ولكن أكثر الأنواع انتشاراً هي أفران الفحم والغاز ومعظم منتجات البترول وأفران الكهرباء وهي أكثرها زيوعاً حيث تعد أسهل وأنظف أنواع الوقود بالرغم من أنها أكثر تكلفة، وبدأت فكرة الفرن على أنها نار توقد أسفل أعمال الخزف الجاف وذلك من خلال فتحات في الأرض تستخدم لرفع درجة الحرارة حتى المستوى المطلوب وهناك أفران تشعل فيها النار من أعلى خلال الأعمال وحتى قمة الفرن وقد جذبت هذه الأفران خزافى العالم الغربى لعدة قرون أما في الشرق فكانت تتخللها النار من أسفل عن طريق المدخنة الكائنة خلف الفرن[1].

الأفران التجارية تعد أقل حساسية من الذي يصمم ويتم بناؤه تبعاً لرؤية الخزاف، فهناك من يجد الراكو عند ممارسته انه فن غني جداً في إمكانياته لإظهار الإدراك الحسي والمعرفة والوجود الشخصي ويصبح ذلك انشغالهم السائد، أما البعض الآخر يجد انه فن متوازن للعمليات المجهولة المصاحبة لأعمال الخزفية الشرقية الصنع، فلكل خزاف رؤية لتشغيل الأفران تبعاً لطبيعة الأسطح المزججة واستجابتها للحرق ومع ذلك فهم يقدمون الكثير والذي لن يكون قريباً من نوع الفرن الطبيعي للراكوRaku بأى حال من الأحوال والذي يجب أن يتم اختباره بالتأكيد.

عمليات الحرق والتسوية من أهم وأخطر العمليات الدقيقة والمعقدة في صنع الخزف فمنها يمكن الحصول على أعمال متميزة أو غير متقنة (رديئة) وذلك من خلال إدراك ماهية الحرق وكيفية التعامل مع العمل داخل الفرن.

فالفرن هو أكثر المعدات أهمية وتكلفة فيجب على الفنان أن يتخذ الحيطة التامة عند اختيار النوع المناسب الذى يتفق مع العمل المصنوع ومنها تتعدد أنواع الأفران سواء التي يقوم الفنان بصنعها أو الأفران التجارية والتي تتميز بالتكنولوجيا العالية وفيما يلى تصنيف لأنواع الأفران.

<u>الفرن الكهربى:</u>

يتميز بسهولة تشغيله وسهولة التحكم في درجات الحرارة حيث تنبعث درجات الحرارة من خلال أسلاك حرارية تتصل بالتيار الكهربى ثم تتولد الحرارة دون أى تأثير على جو الحرق ما لم ينتج الكربون أثناء فترة الحرق والتسوية ويمكن معرفة درجة الحرارة في الفرن عن طريق استخدام البارومتر أو المخاريط الحرارية.

يعتبر الفرن الكهربى من الأفران عالية الثمن والتكلفة عند تشغيله وذلك للاستهلاك العالى للكهرباء عند الحصول على درجات حرارية عالية تصل إلى ١٠٠٠ :١٢٠٠°م ويمكن الحصول على حرارة متعادلة في جميع أنحاء الفرن وذلك عندما تكون جميع أسطح الفرن وجوانبه مبطنة بسلك كانثال الحرارى، واستخدام الحراريات ييسر عملية توزيع الحرارة بتعادل فإذا تم تركيز مولدات الحرارة (الأسلاك الحرارية) في مكان واحد أو محدد يؤدى ذلك إلى احتراق الأسلاك ، وفي الأفران البسيطة توضع الأسلاك في تجاويف محفورة فى حوائط الفرن الحرارية أو تثبت بداخل جسم حرارى خفيف سهل التركيب ، ولذلك نجدها سهلة الكسر أيضاً ومن الصعب ترميمها أما الأفران الكبيرة والأكثر ثمناً تحتوى على مولدات للحرارة يسهل تغييرها وهي صلبة جداً.

هناك نوعاً آخر من الأفران الكهربائية وهي ذات الأعمدة الكهربائية وهي مكونة من مادة سيليكون الكربايد (وتسمى بالقطبان المتوهجة) وتستخدم كمولدات للحرارة بدلاً من الأسلاك وهي تتحمل الاستعمال لدرجات الحرارة العالية كما أنها تتميز بتحملها درجات الحرارة العالية بدون أن تحترق ولذلك تكون أكثر تكلفة عن مثيلتها في نفس الحجم من الأفران الأخرى وتتميز الأفران الكهربائية بأنواعها بأنها لا تسبب أى ضرر أو تلوث بيئى ولذلك يفضل استخدامها عن الأفران الأخرى التي ينتج عنها عوادم ملوثة للبيئة [2].

<u>٢.افران الغاز:</u>

سميت بافران الغاز لان الغازهو المادة التى تولد درجات الحرارة في الفرن ويجب أن تكون هذه الأفران مزودة بصندوق للغاز وذلك حتى لا يصطدم الغاز المشتعل بالمشغولات ويمكن الوصول إلى درجة حرارة ١٤٥٠°م وتكون حرارة متعادلة في جميع أنحاء الصندوق، والأفران الصغيرة تتلف بسرعة أكبر عن مثيلتها المصنوعة بالأسلاك الكهربية ولكن الأكبر حجماً تكون أقل تكلفة عن مثيلتها المصنوعة من الأسلاك الملفوفة، تحتاج معظم أفران الغاز إلى مدخنة لسحب الغاز وهذه الغازات عادة ما تكون أسخن من غازات السخانات أو الدفيات.

---

(1) Sanders Herbert, Glazes For Special Effects, Op. Cit, p. 118.
(2) Nelson C. Glenn, Ceramics A Potter's Hand Book, French Reproduction, U.S.A., 1971, p. 282.

تختلف اتجاهات درجات الحرارة تبعاً لعدد فتحات الوقود واتجاهات سحب الحرارة ، مما يؤثر على توزيع درجات الحرارة فى حجرة الفرن وبالتالى يؤثر على درجة نضج الأعمال، و(شكل ١١) يمثل أفران السحب من أعلى ذات فتحة وقود من منتصف الفرن تبين توزيع غير متكافئ لدرجات الحرارة على الأعمال، الشكل (١٢- أ) ، (١٢ –ب) يمثلا أفران سحب من أسفل والفرن مزود بفتحتان للوقود مما يؤدى إلى توزيع أفضل لدرجات الحرارة ، أما الأفران ذات فتحات وقود متبادلة تؤدى إلى حدوث تيارات حرارية أشبه بحركة المروحة والشكل (١٣– أ) ،(١٣ – ب) يبين الأفران ذات أربع فتحات للوقود، الشكل (١٤ – أ)، (١٤ – ب) يبين فتحتى الوقود على مستوى أفقى واحد، الشكل (١٥- أ)، (١٥– ب) يبين فتحتى الوقود متبادلتين من أعلى الفرن ، أما الشكل (١٦ –أ)، (١٦ – ب) يبين فتحتى الوقود فى اتجاه واحد من أسفل الفرن(١).

أهم خصائص أفران الغاز:

- سهولة الحصول على درجات حرارة مرتفعة تصل إلى ١٤٥٠ م°.
- غير باهظة التكاليف.

عيوب أفران الغاز :

- ينتج عنه غازات ضارة.
- ملوث للبيئة لذلك يجب وجود مدخنة.

لأفران الغاز ميزة في تقديم جو الاختزال أو الأكسدة بينما ينتج الفرن الكهربائي بيئه مؤكسدة طبيعية فقط لأعمال الفخارية أثناء الحرق ، ولأن معظم أعمال الراكو Raku تختزل خارج الفرن بعد انصهار السطح المزجج لذلك لا يعد عائقا خطراً.

أهم العوامل التي يجب مراعاتها عند استخدام أفران الغاز أو الكهرباء (٢):

١- هناك نسبة ضئيلة للاختيار بين الغاز والكهرباء كوقود فلكل منهما مميزاته وعيوبه :-

أ- تتمتع الأفران الكهربائية ذات الحجم المناسب بتكاليف ماليه أقل من أفران الغاز ذات نفس السعه.
ب- تنفذ الأفران الكهربائية الصغيرة من المزودات الأساسية المعتادة ولا تشترط شبكة أسلاك خاصة ولكن مجرد فحص امدادات الفرن.
ج- عادة ما تكون تكلفة تركيب أفران الغاز عالية فى الأحجام الصغيرة.
د- تميل أجزاء الأفران الكهربائية إلى التلف بسرعة كبيرة عند حرق الراكو Raku.
هـ- يمكن نقل الأفران الكهربائية الصغيرة.
و- تقدم أفران الغاز جو الاختزال والأكسدة بينما يتأكسد الفرن الكهربائي فقط.

٢- يجب أن تحتوي أفران الراكو Raku المثالية سواء كانت بالغاز أو بالكهرباء علي حجرة إحراق علي شكل مكعب وتكون مساحته بحد أدنى ١٢×١٢×١٢ بوصة تقريبا.
٣- الاختيار بين فرن ذى الغطاء العلوي أو ذى الغطاء المنفصل أو المنزلق وبين فرن ذى الغطاء الامامي ذى الباب المتأرجح هو مسالة تفضيل شخصي أكثر من ميزة علمية، والأفران ذات الغطاء العلوي هي أقرب لطبيعة أفران الوقود التقليدية ولهذا فهي أكثر تفضيلاً، أهم عامل حقيقي يجب أن يتحقق فى الأفران على اختلاف أنواعها هو أن الباب أو الغطاء يمكن فتحه أو غلقه بسرعة وسهولة.
٤- يجب أن تتوافق الأفران الكهربائية مع مفتاح كهربائي الذي يفصل التيار أتوماتيكياً عندما يفتح باب الفرن.
٥- ومن المفيد استخدام جهاز كهربي حراري يتناسب مع الفرن لإظهار درجة حرارة الحرق مثل المزدوجات الحرارية والبيروميتر.
٦- يجب أن يحتوي الفرن علي ثقب مراقبة والذي يسمح بالملاحظة البصرية لأعمال الفخارية التي يتم إحراقها.
٧- قدرة الفرن علي الارتفاع السريع لدرجة الحرارة وكذلك غلق مزود الوقود شئ مرغوب فيه للغاية للحفاظ علي درجات الحرارة الموجودة.

(1) Nelson C. Glenn,Op. Cit, p. 273 : 275.
(2) Dickerson John,Op. Cit, p. 86, 87.

٣. أفران الخشب :

استخدم الخزافيون اليابانيون الخشب كوقود للحرق مما ميز معظم أعمالهم بطابع خاص مثل خزف بيزن Bizen وأجا Iga وتامبا Tamba، تنتج معظم الأفران في اليابان وفقاً لتصميم محدد حيث أن التصميم الردئ يسبب استهلاك زائد للوقود، وتوزيع غير كافي للحرارة دون الوصول إلى المستوى الحرارى المطلوب.

كانت أفران الخشب في وقت من الأوقات مستخدمه بكثرة في مناطق عديدة لم يتوفر بها الكهرباء أو الغاز ويتوافر بها الخشب بكثرة ويمكن الحصول على نتائج متميزة وممتازة من فرن جيد التصميم ومعد بالتكسيه العازلة الحرارية ويمكن الحصول على أعلى درجات الحرارة من هذا الفرن تصل إلى ١٥٠٠م° ، والتسوية في أفران الخشب يمكن أن تتم في يوم واحد ولكنها تحتاج إلى يقظة دائمة أثناء عملية الحريق وضبط الحرارة وجعلها دائما متعادلة في جميع أنحاء الفرن يتطلب خبرة في الحريق وكذلك رص العلب التي تستعمل للرص[١].

أهم عوامل التصميم فى أفران الخشب:

١- يجب أن تتناسب حجرة الحرق ومساحة الموقد مما يترتب عليه شدة الحرارة وكميتها.
٢- عدم وجود فتحات تحت حواجز النار مما يؤدى إلى دخول الهواء البارد داخل الفرن، أن تكون فتحة مسرب الهواء الرئيسى أكبر من فتحة مدخل الوقود.
٣- ويجب أن تتساوى الفجوة التى بين الساجار Saggar وجدران الفرن بين كونها ذات ضيق كاف لاستخلاص الحد لأقصى من الحرارة من جدران الساجار، تؤثر الفجوة التى يبلغ قطرها ١ إلى ٢ بوصة فى الداخل على معظم التغيرات فى حجم الساجار وتصميم الفرن، ويبين الشكل (١٧– أ). (١٧ – ب) تصميم بسيط لفرن الخشب ذو غطاء مخروطى يسمح بدخول الساجار كمدخنة بسيطة ، ويمر الهواء الرئيسى فى الفرن من خلال النار أسفل الفرن.
٤- ويمكن التحكم فى السحب من خلال حجم وشكل مدخنة الفرن وتخفض المدخنة المستدقة الطرف الضغط الجوى وبذلك تزيد من السحب. ويجب أن يكون أقصى قطر للمدخنة عند نقطة الأنطلاق من الفرن ربع قطر جوف الفرن عند نفس الأرتفاع. ولأقصى تأثير يجب أن يزيد ارتفاع المداخن عدة مرات من قطرها. وفى أفران الراكو Raku تحتوى المدخنة على غرض إضافى لتوجيه الدخان بعيداً عن مكان عمل الخزاف فى مدخل الفرن.
٥- يجب أن تزيد كمية الحرارة الداخلة من غرفة الحرق عن كمية الحرارة الخارجية من المدخنة.
٦- يجب أن تشيد المدخنة على قاعدة مبنية من الطوب وتكون ثابتة ، ويمكن أن تتكون جدران الفرن من طوب حرارى ذو كثافة عالية أو الطوب الأحمر العادى، ويفضل استخدام طوب حرارى لمدخل النار القريب من جسم الفرن ويجب أن يغطى الجزء الخارجى للفرن بمعدل ٢ إلى ٣ بوصه من طين مختلطاً بالرمل بالتساوى، ويجب ربط المادة العازلة بوجود عشب جاف أو بقش الأرز ويجب استخدامها جافة كالحالة التى تفرضها قدرة العمل، ويجب أن يحصل الفرن على حرق تمهيدى لتجفيف الطوب والمادة العازلة ولاختبار التدفق الحرارى أيضاً قبل حرق الأعمال.
٧- يجب أن يزود غرفة الحرق بصمام يتحكم فى الهواء الداخل إلى الفرن.
يبين الشكل (١٨ – أ)، (١٨– ب)، (١٨ – ج) شكل تقليدى لفرن حرق خشب معدل لتقنيات حرق الراكو.

الفحم النباتى هو الوقود الوحيد المناسب لحرق جليز الكاموجارو Kamogaro التقليدي، حيث تحقق أفران الفحم النباتى إنجازاً سريعاً للحرارة الضرورية للحرق وأيضاً القدرة على التحكم الدقيق فى أنواع درجات الحرارة الرقيقة والدقيقة. وإن الخاصية الثانية مهمة لتأثيرات ماكوجوشرى Maku gusuri وناجار Nagare [٢].

تعتمد أفران الفحم النباتى على مخزون هواء متكيف الضغط والذى يمكن التحكم به والذى ينشر الوقود على شكل مروحة ، وتعتمد الأفران اليابانية عادة على نظام المنفاخ ولكن يمكن إستخدام ضاغطة هواء ومضخة هواء أو مكنسة كهربائية قديمة تعمل فى الإتجاه العكسى كبدائل عملية على نحو كامل ويبين الشكل (١٩) أحد أنواع أفران الراكو الأسود التقليدى يجعل من الممكن الاستفادة من الإتحاد الطبيعى للفحم النباتى والهواء المندفع بقوة من خلال الفتحة (A).

يعمل الفرن بإستخدام بعض الفحم النباتى الذى تم إشعاله مسبقاً، ويمكن إضافة بعض الفحم النباتى غير المشتعل حيث تشغل النار المنتشرة بفعل الهواء كل إضافة للفحم النباتى. ويضاف الفحم النباتى حتى يمتلئ جوف الفرن حتى يصل إلى غطاء الساجار Saggar ومن المهم إبقاء الفحم االنباتى مرصوصاً أثناء الإحتراق.

---

(1) Poor V. Henry, A Book Of Pottery , Sir Isaac Pitman and Sons Limited, London, England, 1958, p.174.
(2) Nelson C. Glenn, Ceramics A Potter's Hand Book, Op. Cit, p. 284.

فحم الكوك هو أحسن وقود يمكن استخدامه كبديل للفحم النباتى فى النوع الثانى من الأفران التى يملأ جوفها بالوقود ومن مميزاته أنه اقتصادى وفعال فى استخدامه بالإضافة إلى أنه منخفض القيمة بعض الشئ ويسهل الحصول عليه وما أن يتم الوصول إلى درجة حرارة مناسبة فيمكن البقاء عليها لعدة ساعات بمجرد الإهتمام البسيط بالتقليم والسد والتحريك.

يوضح التصميم (A) (شكل رقم ٢٠) نوع بسيط وفعال لفرن فحم الكوك والذى يمكن بناؤه بالطوب الأحمر والطوب الحرارى ويتكون من حائط إسطوانى من الطوب الأحمر شائع استخدامه مركب بدون ملاط ويصبح مستدق الطرف كلما أخذ فى العلو.

يشيد الفرن حول الساجار Saggar حتى يترك فجوة قدرها ثلاث بوصات بين أعلى الساجار Saggar وجدار الفرن ويرفع الساجار Saggar نفسه عن الأرض ويوضع على ثلاث من الطوب الحرارى الموضح بالرسم.

يبين (شكل ٢١) أن التصميم (B) هو فرن فحم الكوك متطور ذو ثقب مزدوج وذو مدخنه وهو تصميم جيد عندما تستخدم حجرة حرق كبيرة وتم بناؤه من ١١٥ طوب الأحمر شائع استخدامه وثلاث من الطوب الحراري. ويتكون التصميم (C) (شكل ٢٢) من أربعة منافذ لمسرب ومدخنه [1].

يمد الفرن بالهواء عبر نفق تم شقه فى مقدمة الفرن ويتكون الشق (الثقب) نفسه من جدار أفقى فاصل، ويتمدد داخل الفرن حتى منتصف الساجارSaggar ويمنع هذا ممر الهواء من أن يسد بالوقود ويضمن مخزون هواء للنصف الخلفى للفرن، ويحول هذا الجهاز البسيط دون تكوين " بقعة ساخنة أو باردة" فى حجرة الحرق، ويجب إشعال الفرن بالخشب ويتم إضافة فحم الكوك ببطئ بمجرد أن يتم إشعال نار شديدة ، ويمكن استخدام مسدس البارافين حيث يزود بوسائل سريعة وفعالة للإشتعال والحصول على درجة الحرارة الأولية فى هذا الفرن شكل (٢٣) ، (٢٤).

ويمكن التحكم فى درجة الحرارة خلال عملية الحرق من خلال الصمام البسيط بفتحة مخزون الهواء ومن خلال فتحة الهواء الإضافى الذى يوجد فى المستوى الأساسى للفرن، تزداد فاعلية الفرن كثيرا بوجود مخزون هواء مندفعا بقوة إضافية مثل الذى ينشأ عن طريق الضاغطة أو المضخة.

عيوب أفران الخشب :

١- تلوث البيئى الناتج عن حرق الخشب اللازم لتوليد الحرارة.
٢- عدم التحكم بدقة فى درجات الحرارة.

أفران الحديد Forge Kilns:-

أفران الحديد هي أكثر الأنواع استخداماً لأفران الراكو في الغرب وهي نسخة لأفران الفحم النباتي للراكو الأسود التقليدي، أكثر من أنواع الوقود الغربية الشائعة، وتناسب أفران الحديد حرق الأعمال الصغيرة حيث تعرف هذه الأفران بحجمها الصغير وكفاءتها الملحوظة.

يتكون الفرن من صندوق يتم بنائه من طوب حراري ، ويحتوي علي ساجارSagger ممتلئ بفحم الكوك ويجب أن يكون الساجار أقل عمقاً من أنواع الأفران الأخرى وأن يكون ذا قطر صغير.

يمكن إشعال الفرن بخليط من الغاز والهواء ، ويمكن أن يتوقف الغاز بعد الحصول علي نار جيدة ، أو بفحم الكوك المنقول من نار، ويجدد الهواء المندفع بقوة النار بسرعة ويمكن أن يملئ الفرن بالوقود إلى مستوي المطلوب، ويجب استخدام هذا الفرن فقط بالاقتران مع نظام استخلاص هواء الحجرة.

يستخدم أحياناً مسدس اللهب الهواء لإنتاج لهب توجيهي ذو سرعة عالية وهو مثالياً لإتجاهه نحو مدخل النار أو ثقب الهواء لأى نوع من الأفران لزيادة سرعة الحرق وللرفع السريع لدرجة الحرارة الأولية، وللأفران المصممة خصيصاً لاستخدام مسدس اللهب كمصدر أساسى للحرارة، ويمكن الوصول إلى درجة حرارة الحرق بسرعة، فعندما يستخدم مسدس اللهب بالاتحاد مع فحم الكوك نصل إلى التحكم الدقيق في درجة الحرارة مع فقدان قليل منها أثناء نقل الأعمال الفخارية من الأفران[2].

---

(1) Dickerson John, Op. Cit, p. 92, 93 , 94.
(2) Ibid, p. 95.

٤. الأفران المستمرة :

توجد هذه الأفران في المصانع الصغيرة والتي تتميز بالإنتاج الكمى فهى تحقق فاعلية اكبر من الأفران ذات الغرفة واحدة، وهذا النوع من الأفران له عده عربات ترص عليها المشغولات وتتحرك على مراحل إلى داخل النفق المشتعل والحرارة في بدء النفق منخفضة وترتفع تدريجيا إلى أعلى درجة في وسطه ثم تهبط ثانية حتى تبرد تدريجياً وهي في طريقها للخروج منه.

الفرن المستمر ييسر عملية الرص وإخراج المشغولات لأنها تتم والباب مفتوح وما يحتاج إليه من اشتعال يقرب من نصف ما يحتاج إليه الفرن بغرفة واحدة يتسع لنفس كم المشغولات والاستفادة من هذه الأفران لأبعد حد ممكن يجب أن يستمر مشتعلا بكامل قوته ليلاً ونهاراً ويعد ذلك من أهم عيوب هذه الأفران.

تحويل الأفران إلى فرن راكو Raku.

من الممكن حرق أعمال الراكو Raku في معظم تصميمات الأفران الكربائية أو بالغاز ولا تتطلب الأفران الصغيرة عادة أي تعديلات إلا حماية أرضية غرفة الحرق من جليزات الراكو المصهورة بواسطة رف الفرن حيث يدهن بطبقات عديدة من جليز يتكون من ٥٠% كاولين، ٥٠% فلنت مختلط بالماء للحصول علي قوام الكريمة.

تعد أفران الراكو كبيرة الحجم غير اقتصادية ولكن يمكن استخدامها حسب رغبة الخزاف حيث أنها يمكن أن تستوعب العديد من الأعمال، ففى حالة استخدامها لعدد قليل من الأعمال يمكن تقليل حجم غرفة الحرق إلى الحجم الأكثر عملية من خلال طريقتين هما.

أ- تتألف ببساطة بتقليل عمق الفرن بإدخال رف للفرن الذي يقوم علي دعامات ذات شرفات تتناسب لمستوي حجم الأعمال الفخارية التي سيتم إحراقها.
ب- تقليل عمق الفرن ولكن باستخدام الساجار Saggar كحجرة حرق، ويستخدم كحماية للفرن إذا تحطمت أحد الأعمال بداخله.

يوضح الشكل رقم ٢٥ طريقتين (أ ، ب) لتقليل حجم حجرة الحرق ذو الغطاء العلوي(1).

يمكن تحويل الأفران ذات الغطاء الأمامي لأفران الراكو Raku من خلال استخدام صندوق الساجار Saggar والذي يوجد علي رف مرتفع بداخل الفرن ولذلك يظل ثقب باب الفرن فعالاً (الشكل ٢٦ ـ أ)، تملأ مساحة مدخل الفرن المحاطة بالساجار Saggar بالطوب الحراري الشكل (٢٦-ب).

ينصح باستخدام الفرن الكهربائي المزود بجهاز يوقف التيار الكهربائي أوتوماتيكياً عندما يفتح باب الفرن وإذا لم يكن هذا الجهاز مزوداً بالفرن فيجب قطع التيار الكهربائي عن الفرن قبل فتحه، وينصح عند استخدام أفران الغاز أن تفتح الصمامات المنظمة للفرن قبل فتح حجرة الحرق لإدخال أو إزالة الأعمال فخارية.

أنواع أفران الراكو Raku اليابانية التقليدية :

تصنف تبعاً للأنواع الراكو الأسود أو الأحمر:

الراكو الأسود:

يحرق فى درجات حرارة أعلى من الراكو الأحمر ويتم الحرق الثانى بسرعة شديدة فى أفران فحم صغيرة ويتم الحصول على درجات حرارة عالية بوضع الفرن بحفرة تحت الأرض وتصميمات فرن الراكو الأسود تجعل من الممكن الاستفادة من الاتحاد الطبيعى للفحم النباتى والهواء المندفع بقوة ، ويذود الهواء من خلال أنبوبة، ويجب بناء مجموعة من منافذ إزالة الكربون النهائى من جدران الفرن الداخلية، لأفران الفحم النباتى القدرة على توفير درجات حرارة عالية نسبياً ويجب بناء هذه الأفران من طوب حرارى شكل (٢٧).

الراكو الأحمر:

معدل حرق الجليز لا يحتاج إلى درجات حرارة عالية، وتحرق الأوانى الخزفية بكميات صغيرة وبمعدل بطئ، وتم تصميم نوعى الأفران ليفتح ويغلق بسرعة، حيث يملأ حول الساجار بالفحم النباتى للحصول على حرارة مباشرة شكل (٢٨، ٢٩).

---

(1) Dickerson John, Op. Cit, p. 87.

يبين الشكل (٣٠) فرن راكو صغير الحجم لاستخدام الداخلى أو الخارجى، ويبدأ الحرق باستخدام خليط من الهواء والغاز أو بالتبادل مع مسدس لهب البارفين، ويتم بناء الفرن من الطوب الحرارى، ويتكون حامل الأسطح ومنصة الحرق ومحول اللهب من قطع من رف الفرن، ويجب وقف النار قبل فتح الفرن.

يبين الشكل (٣١) أنواع من أفران الراكو التقليدية القابلة للنقل ، ويستخدم هذا التصميم اسطوانة زيت كهيكل ويتم تغطيته بطوب مقاوم لدرجات الحرارة ، ويستخدم خليط من الهواء والغاز كوقود للحرق، ويستخدم مسدس لهب البارفين كبديل لمصدر الحرارة.

تقنيات ومميزات فرن الراكو :

استخدم الخزافيون الغربيون معظم تقنيات فرن الراكو الأسود والأحمر ، ويمكن اختصارها كما يلى :-

١- أن يكون الفرن ذو حجم صغير.
٢- استخدام أى نوع وقود فى الحرق الأول على أن يكون مناسب، واقتصادى.
٣- أن يتميز الفرن بكفاءة حرارية عالية لكل وحدة وقود.
٤- التحكم الجيد فى غرفة الحرق من حيث سهولة الفتح والغلق بأقل معدل للحرارة المفقودة.
٥- وجود عازل حرارى جيد لتجنب فقد الحرارة من خلال جدران الفرن ، مما يسهل العمل بالقرب من الفرن.
٦- إحتوائه على وسائل لملاحظة الأعمال أثناء الحرق.
٧- احتوائه على وسائل للتحكم فى درجة الحرارة.
٨- إمكانية تعويض الحرارة المفقودة فى أسرع وقت ممكن.
٩- سهولة تعديل الفرن حسب الحاجة.
١٠-بناء الفرن بتكلفة قليلة وبسيطة.

غرفة الحرق :-

تتكون غرفة الحرق من صندوق ذو غطاء يتحمل درجات الحرارة العالية يعرف بالساجار Saggar، وتم بناؤه بشرائح من خليط مكون من الطين الحرارى والرمال، كما يمكن بناءه من طينات الراكو الأسود أو طينات الساجار ، ويمكن إضافة النشارة الخشب إلى الطين لتسمح بزيادة لاختراق الحرارى لجسم الساجار، يجب أن يأخذ غطاء الساجار شكل القبة وأن يعلوه مقبض كبير والذى يسمح بحمله بسهولة، ويصمم غطاء الساجار بحيث يكون المقبض منحوتاً فى الكتلة الرئيسية بدلاً من لصقها به، ويزود الغطاء بفتحة يبلغ قطرها واحد بوصة لتسمح للخزاف بان يشاهد الأعمال داخله، وفى بعض الأحيان تزود الفتحة بسدادة ويثقب ثقبان صغيران إضافيان فى الغطاء للحذر من كسر المقبض من غطاء الساجار ويمر مقبض سلكى من خلال الثقبان حسب الحاجة.

يتراوح حجم القطر الداخلى للساجار بين ٨ : ١٥ بوصة، ويعتمد الحجم على نوع الفرن تقنيات الحرق المستخدمة وعادة ما يكون طول الساجار ثلثى عرضه ونصف من الداخل، وتحتوى جدران الساجار على فتحات يختلف قطرها تبعاً لنوع الراكو، فيكون قطرها كقطر قلم الرصاص بالنسبة للراكو الأسود فى أفران الفحم النباتى، وفى التصميمات الأخرى يزداد قطرها ليصل إلى واحد ونصف بوصة من الداخل، ويوضح الشكل (٣٢) طريقة تشكيل الساجار بالشرائح، الشكل (٣٣) تصميمان مختلفان لشكل الساجار، والشكل (٣٤) طريقة نحت غطاء الساجار[1].

يجب أن يربط الساجار بسلك مقاوم حرارياً بعد أن يتم حرق الفخار قبل التزجيج وذلك لاستمرار استخدام الساجار حتى بعد أن تشقق جدرانه وهو أمر شائع الحدوث.

طرق رؤية الأعمال داخل غرفة الحرق :

١. تستخدم أنابيب من المعدن درجة إنصاره أعلى من الطين المستخدم، أو من الطين الحرارى بحيث يمرر أحد طرفى الأنبوب خلال ثقب الموجود بجدار الساجار والطرف الآخر يمرر من الجدار الخارجى للفرن.
٢. عمل ثقب مركزى كبير فى غطاء الساجار ويصنع له سدادة ، وباستخدام خطاف يمكن تحريك السدادة لرؤية الأعمال، ويستخدم مجموعة خاصة من الملاقيط لرفع غطاء الساجار بدون كسره.

---

(1) Ibid, p. 89.

طرق توليد الحرارة فى غرف الحرق:

هناك طريقتين لتوليد الحرارة فى غرفة الحرق والأفران الاخرى وهى:
النوع الأول : تتولد الحرارة فى الفرن من خلال حرق الوقود فى حجرة الوقود الخارجية (شكل ٣٥).
النوع الثانى : تتولد الحرارة من حرق الوقود الموجود داخل الفرن المتجمع حول الساجار Saggar (الشكل ٣٦).

وقد شاع استخدام الأفران تجمع بين الطريقتين ووجد أنها فعالة جدا.

تعبئة ورص الأعمال داخل الفرن:

"رص الأعمال داخل الفرن له أهمية خاصة ويجب أن يكون له خطة خاصة ومتقنة لتلافى الإلتواء والشروخ أو تقليلهما إلى أدنى حد، رص أعمال الفخار تختلف عن رص القطع الرقيقة التي تحتاج إلى أن توضع على بلاطة (رف) من الطين النيىء من نفس نوع الطين المصنوع منها العمل حتى نضمن عدم وجود تفاوت في نسبة الانكماش، وأيضاً ذلك يختلف عن رص أعمال الخزف الحجرى أو البورسلين"[1].

أعمال النحت الخزفى غالباً ما ترص داخل الفرن بمساند من الطين غير مسواه (نيئة) لتفادى الانكماش العالى وذلك إذا كانت مستندة على كعبها ولكنها عادة ما تستند التماثيل بالقماش وتوضع على قرص نيىء، وتسند الأعمال داخل الفرن بواسطة سندات مصنوعة من الطين المحروق حتى تتزن الأعمال دون الإرتكاز على جانب محدد مما يشوه السطح وخاصة المطلى بالجليز [2].

حتى نحصل على أكبر مكان داخل الفرن يتم رص الأعمال الصغيرة داخل الأعمال الكبيرة مع مرعاة ترك واحد بوصة على الأقل بين الأعمال ومصدر الحرارة حتى لا تلتوى الأعمال تجاهه.

تنكمش جميع الطينات أثناء عملية الحرق وتتفاوت نسبة الانكماش من نوع طين لآخر فالطينات الخشنة مثل التراكوتا تنكمش بنسبة ٤% من طولها وهي نفس النسبة التي تنكمش بها الطينات الحمراء مثل الأسوانلى أما طين الكرات فهى تنكمش بعد التسوية بنسبة تتراوح ما بين ٦ :١٣ % من حجم العمل ولذلك يجب حساب نسبة الانكماش عند التشكيل.

تقاس درجة الحرارة في الفرن بواسطة البارومتر وذلك لعدم وجود ضوابط دقيقة في معظم الأفران المستخدمة ولكن تذود الأفران الكهربائية الحديثة بمقاييس لدرجات الحرارة داخل الفرن ولكنها باهظة الثمن ولذلك يمكن استخدام البارومتر في الأفران البسيطة الأخرى، فمن الضرورى في أى عملية تسوية معرفة درجة حرارة الفرن حتى يستطيع الخزاف إيقاف الحرارة في الوقت المناسب تماماً ولكن ليس من السهل فتح الفرن وفحص مدى تقدم التسوية ولهذا يستخدم المخروط الحرارى [3].

---

(1) ف.هـ نورتن: مرجع سبق ذكره، ص ٦١.

(2) Rada Pravoslav, Ceramic Techniques, Op. Cit, p. 178, 179.

(3) Nelson C. Glenn, Ceramics a Potter's Hand Book, Op. Cit. p. 278.

طرق قياس درجة الحرارة في الفرن :

١- استخدام مقياس للحرارة (الترمومتر) والمسمى بالبيرومتر وهو يعطى قراءة مباشرة لدرجة الحرارة.
٢- استخدام مخلوط قابل للانصهار يسمى بالمخروط الباورمترى والذى يتم انصهاره عند الوصول إلى درجة حرارة معينة [1].
٣- استخدام النماذج التجريبية : وهي عينات صغيرة تؤخذ من الفرن من وقت إلى آخر خلال عملية التسوية.

كلما سويت المواد الخزفية إلى درجات حرارة أكثر ارتفاعاً تكونت كمية أكبر من الزجاج ، وتستمر القطعة في الانكماش وتصبح أكثر كثافة وقد ينصهر العمل ويتشوه.

المدى الحرارى المحصور بين تصلب المادة الكافى وبين انصهارها وتشوهها هو مدى كبير للكثير من المواد ومن ناحية أخرى نجد أن المواد الغنية كربونات الكالسيوم تتحول بسرعة من نقطة التماسك المناسب إلى نقطة الانصهار ولذلك تتطلب هذه المواد تحكما تاما في درجة الحرارة.

من المهم معرفة درجة الحرارة المناسبة لتسوية المادة والفترة الزمنية المناسبة لتسويتها عند درجة حرارة معينة ومنها نجد أن الفترة الزمنية تتناسب عكسياً مع درجة الحرارة أى أنه كلما زادت فترة التسوية قلت درجة الحرارة والعكس صحيح والجليزات مثلها مثل الطينات فهى تسوى عند درجة حرارة معينة فإذا تم تسويتها عن درجة حرارة أقل تظهر قليلة البريق وغير مستوية السطح، وإذا زادت تسويتها إلى انصهار الجليز وسيلانه وجريانه على العمل.

تختلف المدة الزمنية اللازمة لتسوية الجليز من نوع للآخر وذلك تبعاً لتركيب ونوع الجليز ويتطلب ذلك تحكما دقيقا للفترة الزمنية حتى إلى درجة الحرارة المطلوبة للتسوية ودرجة الحرارة النهائية التي يتخلص الجليز من الفقاعات ومن ثم يعتبر الوقت عاملاً مهماً جداً في تسوية الجليز.

جدول (٦٨): يبين العلاقة بين الوقت ودرجات الحرارة.

الوقت عند أقصى درجة حرارة	أقصى درجة حرارة للوصول إلى انعدام المسامية
١٠ دقائق	١٢٢٥ مْ
١٠٠ دقيقة (١,٧ ساعة)	١٢٠٠ مْ
١٠٠٠ دقيقة (١٧ ساعة)	١١٧٥ مْ
١٠٠٠٠ (١٦٧ ساعة)	١١٥٠ مْ

فيما يلى جدول (٦٩): يبين درجة انصهار بعض المعادن[٢].

المادة	درجة الانصهار
- القصدير	٢٣٢ مْ
- الألومنيوم	٦٦٠ مْ
- النحاس	١٠٨٣ مْ
- النيكل	١٤٥٥ مْ
- البلاتين	١٧٧٥ مْ

أولاً: البارومترات.

هو جهاز يستخدم لقياس درجة الحرارة داخل الفرن ويستخدم للقياس درجات أعلى من ٤٠٠م ْ (فيما أقل يستخدم الترمومتر الزئبقى ، ينصهر الزئبق عند٤٠٠مْ) ، هناك أنواع كثيرة من البارومترات ولكن سنخص بالذكر الإزدواج الحرارى [٣].

(1) Rada Pravoslav , Op.Cit,p 181.

(2) ف.هـ.نورتن: المرجع السابق، ص ٢١٤، ٢١٥.
(3) ف.هـ.نورتن: المرحع السابق، ص ٢١٤.

المزدوجات الحرارية:

يتكون المزدوج الحرارى من سلكين غير متشابهين ملحومين معا عند أحدى النهايتين ، وتوضع النهاية الملحومة المعروفة باسم الوصلة الساخنة في الفرن وتوصل النهايتان الحراريتان بجهاز يحدد درجة الحرارة ، ويمكن أن يكون المزدوج الحرارى مصنوع من سبيكتين من الكروم ويمكن أن تكون الأسلاك مكشوفة أو موضوعه داخل أنبوب من الصلب الذى لا يتأثر بدرجات الحرارة حتى ٢٥٠°م.

يمكن أن تكون السبائك من البلاتين وتوضع الأسلاك في أنبوب من البورسلين وذلك لقياس درجات الحرارة شديدة الارتفاع وتستخدم مزدوجات سبائك البلاتين في حالة درجات الحرارة المرتفعة عن ١٢٥٠°م.

عندما ترتفع درجة حرارة الوصلة الساخنة للإزدواج الحرارى ، فإنها تعمل كبطارية وتنتج جهداً صغيراً يزيد بزيادة الحرارة، ولكل نوع من أنواع المزدوجات جهده الحرارى الخاص المميز له.

ثانيا المخاريط البارومترية:

المخاريط هي أبسط طريقة لمعرفة درجة حرارة التسوية وأقل الطرق تكلفة هي استخدام المخاريط البيرومترية وهي عبارة عن أهرامات من مادة خزفية مصنوعة من سلسلة متدرجة بحيث أنها عند درجة حرارة معينة وزمن معين تنصهر وتنثنى شكل (٣٧)، وهي مخاريط لا تقيس درجات الحرارة قياساً مطلقاً ولكنها تقيس درجات الحرارة مع الزمن [1].

من مزايا المخاريط أنها قلما تخطئ وتمكن الخزاف من تكرار عمليات تسوية ناجحة وقليلة التكاليف ويسهل قراءتها والتعامل معها ولكنها لا تصلح للدلائل الحرارية في جو مختزل قوى داخل الفرن ويستخدم بدلا منها البيرومترات[2].

جدول (٧٠): يبين ارقام المخاريط المستخدمة فى الحرق وما يعادلها بالدرجات المئوية وفهرنهايت واهم العمليات المصاحبة لدرجات الحرارة [3]:

رقم المخروط Cone.	درجة مئوية Centigrade	فهرنهايت Fahrenheit	لون النار[4]	العمليات المصاحبة
٠٢٢	٦٠٥	١١٢١	أحمر خفيف	بدء خروج ماء المسام
٠٢١	٦١٥	١١٣٩	أحمر خفيف	خروج ماء المسام
٠٢٠	٦٥٠	١٢٠٢	أحمر خفيف	خروج ماء المسام
٠١٩	٦٦٠	١٢٢٠	أحمر خفيف	خروج ماء المسام
٠١٨	٧٢٠	١٣٢٨	أحمر داكن	انتهاء خروج ماء المسام
٠١٧	٧٧٠	١٤١٨	أحمر داكن	حرق المواد العضوية
٠١٦	٧٩٨	١٤٦٣	أحمر داكن	حرق المواد العضوية
٠١٥	٨٠٥	١٤٨١	أحمر داكن	حرق المواد العضوية
٠١٤	٨٣٠	١٥٢٦	أحمر داكن	حرق المواد العضوية
٠١٣	٨٦٠	١٥٨٠	أحمر مائل إلى الأحمر الفاتح	انتهاء المواد العضوية
٠١٢	٨٧٥	١٦٠٧	أحمر مائل إلى الأحمر الفاتح	حرق الجليزات المنخفضة - جليزات اللاستر
٠١١	٨٩٥	١٦٤٣	أحمر مائل إلى الأحمر الفاتح	جليزات الراكو
٠١٠	٩٠٥	١٦٦١	أحمر مائل إلى الأحمر الفاتح	جليزات الراكو
٠٩	٩٣٠	١٧٠٦	أحمر مائل إلى الأحمر الفاتح	جليزات الراكو
٠٨	٩٥٠	١٧٤٢	أحمر فاتح	جليزات الراكو

(1) Poor V. Henry, Op. Cit, p. 178.

(2) ف.هـ نورتن: المرجع السابق، ص ٢١٥.

(3) Poor V. Henry, Op. Cit, p. 180.

(4) Rada Pravoslav, Op. Cit, p. 182.

رقم المخروط Cone.	درجةمئوية Centigrade	فهرنهايت Fahrenheit	لون النار	العمليات المصاحبة
٠٧	٩٩٠	١٨١٤	أحمر فاتح	نضج جليزات الراكو
٠٦	١٠١٥	١٨٥٩	أحمر فاتح	حرق الخزف الأحمر
٠٥	١٠٤٠	١٩٠٤	أحمر فاتح	جليزات الرصاص المنخفضة بعض جليزات الراكو
٠٤	١٠٦٠	١٩٤٠	أحمر مائل إلى البرتقالى	الماجوليكا
٠٣	١١١٥	٢٠٣٩	أحمر مائل إلى البرتقالى	حرق مينا القصدير
٠٢	١١٢٥	٢٠٥٧	أحمر مائل إلى البرتقالى	الطينات الأرضية
٠١	١١٤٥	٢٠٩٣	أحمر مائل إلى البرتقالى	الطينات الأرضية
١	١١٦٠	٢١٢٠	برتقالى حتى البرتقالى المضئ	الطينات الأرضية
٢	١١٦٥	٢١٢٩	برتقالى حتى البرتقالى المضئ	الطينات الأرضية
٣	١١٧٠	٢١٣٨	برتقالى حتى البرتقالى المضئ	بدء نضج الخزف الحجرى
٤	١١٩٠	٢١٧٤	برتقالى حتى البرتقالى المضئ	بدء نضج الخزف الحجرى
٥	١٢٠٥	٢٢٠١	برتقالى حتى البرتقالى المضئ	بدء نضج الخزف الحجرى
٦	١٢٣٠	٢٢٤٦	أصفر – أبيض	نضج الخزف الحجرى

ثالثا: استخدام النماذج التجريبية (العينات).

هذه الطريقة تدل الخزاف على حالة قطع الخزف وهي بداخل الفرن في أى وقت من الأوقات وهي طريقة بسيطة، وتفيد بصفة خاصة عندما يكون مدى التسوية غير معروف على وجه الدقة [1].

الأفران الحديثة عادة ما تزود بجهاز تحكم في درجة الحرارة إلى جانب دلالته عليها ويعمل هذا الجهاز أيضاً على تثبيت درجة الحرارة عند درجة معينة ويحتفظ بها لفترة زمنية معينة ثم يقفل الفرن بعدها آلياً وتوجد هذه الأجهزة عادة في الأفران الكهربية.

الفرن الكهربى يكون مقاربا للجو الطبيعى وهو ٢٣,٢% أكسجين و٧٦,٨% نيتروجين بالوزن ، أما الفرن الغاز أو أفران الوقود فيكون جو الفرن يحتوى على ٨٨% نيتروجين و٦% ثانى أكسيد الكربون و٦% أكسجين بالوزن وتعرف هذه الظروف باسم الشعلة المؤكسدة.

يستطيع الخزاف الذى لديه خبرة بالأفران وعمليات الحرق أن يتعرف على جو داخل الفرن من لون اللهب فاللهب الأصفر الباهت يدل على جو مؤكسد واللهب الأبيض المائل إلى الزرقة يدل على حالة مختزلة، وكان الخزافين القدماء يضعوا قطعة من الخشب الجاف فإذا احترقت دل ذلك على وجود أكسجين نقى أما إذا تفحمت فكان الهواء مختزلا داخل الفرن.

(1) ف. هـ نورتن: المرجع السابق، ص٢١٦.

الباب الرابع
دراسات تحليلية وتطبيقية

الفصل الأول
نبذة عن أهم الفنانين العالميين المشتغلين بالراكو
وتحليل بعض الأعمال

الفنان بول سولدنرPaul Soldner.

وليام ك. ترنر William K. Turner.

هال ريجر Hal Riegger.

واين هجبى Wayen Hagby.

شيجمى Shigemie.

ستيفن وسوزان كيمينفى Steven And Susan Kemenyffy.

جون مارتن Jaun Martin.

ورن جلبرتسون Warren Gilbertson.

كرستين كوكنجهام Christien Kokengham.

أندرية ليز Andree Liez.

آنى مايسون Annie Maisson.

هنـاك العديـد مـن الفنـانين الـذين اشـتغلوا بـالراكو واثـروا هـذا الفـن بالإضـافات الهامـة التـى قامـت علـى تحـديث وتطوير تقنياته التى أبهرت العالم والخزافين ولاسيما خزافـى الراكـو اليابـانيين، وقـد تكـون للصـدفة دوراً مهمـاً فـى عمليـات تطوير الراكو إلا أن هؤلاء الفنانين استمروا فـى محـاولات التجريـب للوصـول إلـى مـا نـراه الأن دون الالتفـات إلـى مخـاطر الراكو ومما يسببه من أضرار التى تلحق المشتغلين به، إلا أن شغفهم بهذا الفن وعشـقهم لمفاجآتـه التلقائيـة لم تتـرك المجـال للتفكير فى شيئ غير الراكو وما يثيره فى النفس من حالات إثاره وتأمل ودهشـة، ففـى كـل مـرة يطبـق تقنيـات الراكـو تظهـر نتائج غير متوقعة حتى إذا استخدمت نفس الجليزات حيث تقوم النار برسم الألوان فى تجدد مذهل يأسر الأبصـار.

فيما يلى عرض لأهم الفنانين المتميزين في هذا المجال الذين أضافوا لتقنيات فن الراكو في العصر الحديث:

١ - بول سولدنر Paul Solder :

أهم فنانى الراكو الذى أهتم بان يكتشف اتجاه فنى جديد ولـيس مجـرد إحيـاء هـذا الفـن، وقـاده اهتمامـه بـالأوانى التـي تتسم بصـغر الحجـم النسـبى والنعومـة والهشاشـة ممـا دفعـه إلـى أن يسـلك العديـد مـن المسـالك الفنيـة التـي مكنتـه مـن اكتشـاف الكثير من النواحى الفنية والجمالية في الراكو التي استفاد بها معظم المشتغلين بهذا المجال(1).

كان سولدنر في بداية الإشتغال بصنع عمل الراكو كانت معلوماته مستقاه من الفنان الخزاف برنـارد ليتش ، ثـم قام بتطوير اللون فى محاولة لتحسين القيم الجمالية واللونية للراكو، وبدء الاحتكـاك الحقيقـى عنـدما قـام سـولدنر بإلقـاء محاضـرة بإحدى الجامعات بولاية كاليفورنيا وطلب منـه الطـلاب بإلقـاء الضـوء علـى جوانـب محـددة وأدى ذلـك لإجـراء تجربـة للراكو في فناء كلية الفنون الجميلة، وقد صنعوا إناء من الخـزف الحجـرى وفنجـانين مـن الفخـار واسـتخدموا جليـز ابتكره ليتش، وعند الانتهـاء مـن عمليـة الحـرق الأولـى والتـي تمت بنجـاح قـاموا بعمليـات مـا بعـد الحـرق فـي ميـاه بركـة الصيد لتبريد الآنية وظهرت بعض المشكلات التي قد ذكرها ليتش في كتابه وهـي أن ألـوان الجليـز مبهرجـة بشـكل زائـد والطين المستخدم رخوا، ومنها بدا سولدنر التعامل والإندماج مع فنون الراكو حيـث قـام بحـرق عمـل آخـر واختزالـه فـي أوراق نبات الزينة بهدف خلق مناخ صالح لاختزال الألوان وقد حصـل فـي نهايـة العمـل علـى نتـائج مرضـية ، وأدت هـذه الصدفة إلى إنتاج أول محاولة تجرى فيها عملية الاختزال خارج الفرن أو اختزال الألوان في فنون الراكو(٢).

من أهم الأعمال المنفذة للفنان بول سولدنر شكل (٤٠) وهما عملان عبـارة عـن مجموعـة مـن الشـرائح متمثلـة فـى تكوينات فـى هيئـة مفتوحـة قام الفنان بالتشكيل على عجلة الخزاف ثم بدء تغيير الشكل ممـا يتناسـب مـع فكرتـه فاعتمـد الفنان فى هذا العمل على ملامس والألوان المتنوعة على الشرائح عن طريق فرد قطـع من القمـاش والخـيش علـى الشـكل فتأخذ الملمس الموجود بها فإضفى ذلك على الشكل تأثيرات ملمسية ذات قيمـاً جماليـة واسـتخدام الفنـان بعـض الصـبغات الملونـة والأكاسيد، اعتمـد فـى بنائـه علـى الشـرائح وعـالج السـطح بـالملامس المتنوعـة عـن طريـق المسـتويات المختلفـة وبعض البصمات التى تظهر على السطح .

وفـى الأشـكال رقـم (٤١ ، ٤٢ ، ٤٣) اسـتطاع سـولدنر أن يقـدم مجموعـة مـن أعمـال النحـت الخزفـى سـاندت تقنيات الراكو حلولهـا التشـكيلية واللونيـة ، وفـى شـكل (٤٤) قـدم سـولدنر عملـين مـن الراكـو الأبـيض وقـد أظهـر التبـاين اللونـى التضـاد بين الأبيض والأسود قيماً لونية مميزة وجذابة.

عمل كثير من الفنانين فى مجال الراكو ومن أشهرهم:

- وليام ك. ترنر William K. Turner.
- هال ريجر Hal Riegger.
- جين جريفث Jean Griffth .
- واين هجبى Wayne Higby.
- شيجمى Shigemie.
- جون مارتن Jaun Martin.
- ستيفن وسوزان كيمينفى Steven And Susan Kemenyffy.
- ورن جلبرتسون Warren Gilbertson.
- آنى مايسون Annie Maisson.

---

(1) Branfman Steven ,Op. Cit, p. 13-14.
(2) Christopher Tyler, Op .Cit, p. 150.

٢- وليام ك. ترنر William K. Turner :

أهتم بتقنيات الراكو أثناء دراسته، وعمل ترنر على تطوير تقنيات الصب السائل أثناء اشتغاله بمصنع القرميد بشمال فلوريدا، ونالت أعماله شهره وإعجاب على الصعيد الفنى والعام، وقام ترنر بتطوير تقنيات الجليز الكرستالى وجليزات الراكو وطبق على معظم أعماله جليز النحاس المطفئ والتى تميزت بتنوع لونى فريد.

فى الشكل (٤٥) قدم ترنر عمل نحت خزفى على شكل سمكة وجاءت حلول الراكو اللونية مكملة للحلول التشكيلية للزعانف وذيل السكمة ، والاشكال (٤٦، ٤٧، ٤٨) هى مجموعة من بلطات خزفية استخدم ترنر معالجات الراكو بمثابة ريشة ألوان ترسم طيور ونباتات وحيوانات فى تنوع لونى مبهر وقد أظهر التضاد اللونى بين الأبيض والألوان القاتمة قيماً لونية مميزة، وبالإضافة إلى ملمس الكريكلية بلونه الأبيض على حواف البلطات بمثابة إطار للعمل.

و فى الشكل (٤٩) عبارة عن بورترية فرعونى بجليز النحاس المطفيء جاءت فيه درجات اللون الأحمر والبرتقالى متعانقة مع درجات الازرق فى تدرج لونى رائع مما اكسب العمل قيماً لونية فريدة.

والشكل (٥٠) عبارة عن أمرآه جالسة فى وضع القرفصاء ويظهر العمل براعة فى التشكيل والتنوع اللونى حيث تتغير ألوان العمل بتغير زوايا رؤيته، والعمل منفذ بجليز النحاس المطفئ أيضاً.

٣- هال ريجر Hal Riegger:

قد قام كلاً من ريجر وجين جريفث بالاشتغال بآنية الراكو فى أمريكا فى نفس الوقت الذى أشتغل به سولدنر ولكن لم يكن لهم نفس تأثير سولدنر على فنون الراكو فى أمريكا [1].

عمل ريجر بتدريس الراكو فى مدرسة الفنون العليا فى ديراسل Deerisle بولاية " مين " وقد ذكر ذلك فى مجلة Ceramics Monthly ، وقدم ريجر تجاربه بمعالجة الآنية الفخارية بعد تمام حرقها فى أواخر الأربعينات من القرن الواحد والعشرين، وقد ألف كتاباً عن الراكو بعنوان "فن الراكو وتقنياته[2]" "Raku Art And Teachikque"، وكان ريجر يتميز بالنشاط فى إلقاء الدروس العملية لصناعة الآنية الفخارية وفق لأسلوب الراكو، فقد ساهم بجدية فى نشر هذا الفن، ولكنه كان مهتما باستخدام التقنيات التقليدية للراكو اليابانى التقليدى فأيد استخدام أفران الخشب والفحم وطرق التشكيل التقليدية اليدوية البسيطة وذلك عند تدريسه للراكو فى مدرسة هاى ستاك مونتن Haystack Mountain School Of Crafts.

وقد بدأ ريجر العمل بتقنيات الراكو منذ عام ١٩٤٨ أى قبل ١٢ عام من سولدنر وذلك لحرصه الشديد ودقته فى العمل وقد أفاد ريجر المشتغلين بالراكو من خلال أبحاثه واقتصرت أعماله على مجموعة من آنيات الراكو تحاكى الآنيات اليابانية التقليدية.

٤- واين هجبى Wayen Hagby :

من أهم الفنانين الخزافين الذين تناولوا الفراغ كعنصر أساسى في عملية تشكيل أعمال النحت الخزفى، وفى الشكل (٥١) قدم الفنان مجموعة من الأعمال تميزت بحلولها التشكيلية الهندسية، وعلى الرغم من صغر حجم هذه الأعمال لكن الحلول التشكيلية واللونية وعلاقتهما بالفراغ أظهرت الأعمال وكأنها بوابات تصلح لأن تكون عملاً ميدانياً ضخماً، ونجح الفنان بأن يؤكد التباين اللونى فى أعماله، والحصول على اللون الأبيض الهادئ.

٥- شيجمى Shigemie :

عمل الفنان شيجمى على مجموعة من الأعمال تربط بين الراكو الأمريكى والفن اليابانى حيث قدم تقنيات الراكو الأمريكية على مجموعة من أعمال النحت الخزفى تمثل الزى اليابانى التقليدى ، وأيدت ألوان الراكو النقوش والحلول التشكيلية فى العمل شكل (٥٢)، كما قدم شيجمى مجموعة من الآنيات اليابانية التقليدية نفذت بألوان الراكو الأمريكى شكل (٣٥).

---

(1) Branfman Steven, Op. Cit, p.13-14.
(2) Rigger Hal, Raku Art and Technique, Op. Cit, p. 55.

٦- ستيفن وسوزان كيمينفى Steven And Susan Kemenyffy :

يعد ستيفن كيمينفى من أهم الخزافين المعاصرين الذين ارتكزوا فى أعمالهم على استخدام طرق الراكو التقليدية فى التشكيل والحرق، إلا أنه قام بتطوير أسلوب الراكو الخاص به من خلال تعامله من فن الراكو لأكثر من ستة عشر سنة وكون مع زوجته سوزان ثنائيا فنياً رائعاً على الرغم من اختلاف مجالهما الفنى حيث كانت تعمل بالطباعة ومنها قد دمجا مهارتهما بتقنيات حريق، وقد قاما بإنتاج أعمال تتميز بالطابع التذكارى وكبر الحجم وثراء أسطحها الملونة وتنوعها ما بين أشكال ذات القواعد، والأشكال شبه المسطحه والتى تستخدم كمعلقات.

تقول سوزان: "إننا لا نناقش ما يقوم به كلا منا، فى أى مرحلة من مراحل إبداع العمل وأنى لا اعرف مسبقاً طبيعة الأشكال التى ستدخل من باب الأستوديو حيث أبدا فى زخرفة سطحها عن طريق الرسم بصورة مباشرة وبتلقائية، مع التأكيد على التفاصيل ذات الأبعاد الثلاثية للقطع المختلفة " [1].

تميزت زخارفها بصور النساء والزخارف النباتية والأزهار وموضوعات رئيسية وإضافة فى معظم رسومها، باستخدام الجليزات متنوعة الألوان كدرجات اللون الأبيض التى تتفاوت بين الشفافية والإعتام كما يشمل أيضاً قوس قزح المتألقة وعدد من ألوان النحاس اللامعة والألوان السوداء وأن كان يلاحظ ندرة استخدام الجليز الأزرق والأخضر.

قام كيمينفى بابتكار مخلوط طينى للراكو يتحمل الصدمة الحرارية وسماه مخلوط طين راكو كيمينفى وذلك بعد تعرض معظم الأعمال للكسر بسبب عدم تحملها للصدمة الحرارية واعتمد فى تركيب هذا المخلوط على الجروج و الطينات الحرارية، وقد اكتشاف الجو المناسب لاختزال أعمالهم وذلك عن طريق عمل حفرة تحت سطح الأرض ومبطنة بالكرتون وهو المصدر الأساسى لإنتاج الدخان (تستخدم أوعية الاختزال للأعمال الصغيرة نسبيا) وينتج عن احتراق الكرتون (الورق المقوى) لون رمادى لا يتصف بالشدة أو الضعف.

٧- جون مارتن Jaun Martin:

قدم الفنان جون مارتن مجموعة من الأعمال تمثل تمثال فينوس الأغريقى ولكن برؤية جديدة نفذها بألوان الراكو التى جاءت مميزة لهذه الأعمال ومساندة للحلول التشكيلية لطيات القماش، وقد استخدم الفنان أكثر من جليز فى العمل الواحد، كما أهتم الفنان مارتن بإظهار الملامس وتأكيدها فى العمل ولاسيما الكريكلية والتجزيعات التى ظهرت وكأنها ومضات ضوئية مما أثر على انعكاس الإضاءة والرؤية اللونية للعمل، وكانت الألوان متداخلة بين الأبيض والأحمر بدرجاته والذهبى والفضى، بالإضافة إلى الألوان الناتجة عن التنوع اللونى لجليز النحاس أشكال (٥٤، ٥٥، ٥٦).

٨- ورن جلبرتسون Warren Gilbertson .

يعد أول خزاف قدم الراكو التقليدى إلى الولايات المتحدة حيث عاش فى اليابان من عام ١٩٣٨ وحتى عام ١٩٤٠ وعند عودته إلى الولايات المتحدة عقد معهد الفن بشيكاغو معرضاً كبيراً لأعماله والتى تضمنت أعمالاً نفذت بتقنيات الراكو التقليدى، وفى عام ١٩٤٢ قدم جلبرتسون بحثاً لجمعية الخزف الأمريكى أثناء انعقادها السنوى بّين فيها عمليات الراكو والجليزات المستخدمة وأهم أنواع الأفران كما أشار إلى الأهمية الثقافية والتاريخية التى ينبثق منها الراكو، فعرض تقنيات الركو على أنها أسلوب شيق يجذب انتباه الخزافين المبتدئين.

٩- كرستين كوكنجهام Christien Kokengham:

قدمت الفنانة كرستين كوكنجهام مجموعة من أعمال النحت الخزفى تميزت بأظهار القيم الجمالية الملمسية بجانب ألوان الراكو، ويوضح الشكل (٥٧) عملين يمثل الأول منها رؤية تجريدية لقاع البحر وجاءت الملامس ثلاثية الأبعاد لتفتح رؤيا فراغية وأبعاد جديدة بالإضافة إلى ألوان الراكو التى تدرجت بين النحاسى المطفئ مع درجات من اللون الأزرق فى تناغم لونى هادئ، والآخر يمثل حلولاً تجريدية لسمكة وجاءت ألوان الراكو الداكنة التى تتدرج من الأسود وحتى الذهبى على حواف العمل لتحدد الشكل الخارجى له، وداخله قدمت الفنانة حلولا ملمسية تحاكى قاع البحر.

---

(1) Dickerson John, Op. Cit, p. 18.

١٠- أندرية ليز Andree Liez :

تأثرت أعمال الفنان أندرية ليز بجماليات الشكل النحتى بشدة سواء التى نفذت بتقنيات الراكو أو التراكوتا، وقد أهتم الفنان بإظهار الشكل النحتى على أعماله وجاءت ألوان الراكو هادئة تشبه ألوان الطين المحروق، والشكل (٥٨) عبارة عن امرأة واقفة نفذها بحلول تشكيلية مميزة ومتزنة، وجاء الملمس ناعم فى معظم مساحات العمل مما أثر على انعكاس الضوء على السطح وأوضح التباين بين البارز والغائر.

والشكل (٥٩، ٦٠) يمثلا حلولاً مبتكرة لمعالجات التشكيلية لامرأتين جالستين ، واهتم الفنان بالكتلة وعلاقتها بالفراغ مما أكد على الحركة والانسيابية فى العمل، وجاءت ألوان الراكو الهادئة لتؤكد رؤية الفنان.

١١- آني مايسون Annie Maisson :

قدمت الفنانة عمل نحت خزفى نفذ بتقنيات الراكو لآمرأة جالسة فى وضع القرفصاء ، وقد جاءت الكتلة متعانقة مع الحلول الفراغية التى أكدت حلوله التشكيلية، وظهرت ألوان الراكو هادئة وتتنوع فى درجاتها من البنى المحمر والبنى المحروق مما أضفى على العمل مشاعر هادئة كامتداد لروح العمل شكل (٦١).

فى الشكل (٦٢) قدمت الفنانة تكوين لثلاثة أشخاص، ونفذت فيها تقنيات الراكو كحلول لونية للملابس التى تميزت بالتنوع اللونى وقد ظهر اللون الأسود للأجسام نتيجة الاختزال للطينات بدون جليز مؤكدة على التباين اللونى فى العمل.

قد قام كلا من الفنانين السابق ذكرهم وآخرون مثل جين جريفث Jean Griffth الذى كان يعمل مدرسا لفن الخزف ولكن فى مدرسة صناعات الخزف فى ستيل بواشنطن وقام بإجراء معالجات لآنية الراكو بعد حرقها، دافيد مديل بروكDavid Middle Brook وأنجلو جارزيو Anglo Garzio وجيم رومبرج Romberg Jim، وريك هرتش Rick Hirsch، وكارن ليفر Karen Liver، وشارون زاكارى Sharon Zakari، وماثيو سكوت Mathio Skoot، والفنانة البرتا Albrta، وستوبا Stoba ، الفنان جوفاني سي ماتي Gouvani Si Matti، وروبرت كارلسون Robert Karlsonبخلق قيماً إبداعية جديدة فساعدوا وبحماس فى تطوير تقنيات الراكو الأمريكى على الرغم من عدم امتلاكهم أى خبرة سابقة فى هذا المجال فكانت تجاربهم قائمة على المحاولة والصواب والخطأ وقد وصلوا إلى نتائج مبهرة لم يصدقها الخزافون اليابانيون عند عرضها فى اليابان عام ١٩٧٠، لقد ساهمت المحاولات الجادة لهؤلاء الفنانين فى خلق مفهوم جديد لتقنيات الراكو اللونية واعتباره واحداً من أهم فنون الخزف[1].

(1) Branfman Steven ,Op.cit,p.13-14

الفصل الثانى
تطبيقات عملية

طرق إعداد الطينات.

إعداد الجليزات.

التجهيزات المطلوبة لحرق الجليز.

التجارب العملية.

قامت الباحثة بتنفيذ بعض التجارب العملية من أعمال النحت الخزفى معالج بتقنيات الراكو ، و فيما يلى طرق إعداد الطينات وتحضير الجليز.

١ـ إعداد الطينات:

طرق الحصول على طينات الراكو:

أـ بشراء طين الراكو جاهزاً.

تتميز هذه الطينات بوجود موالئ خشنة والمقاومة للصدمات الحرارية معدة خصيصاً لتقنيات الراكو، ومن المؤكد أن شراء طينات جاهزة للاستخدام مباشرة يعد من أسرع وأسهل الطرق إلا أن ذلك قد يؤثر بالسلب على العلاقة بين الفنان و طينه الذى يعكس أفكار الفنان وشخصيته ومشاعره، هذه العلاقة التى تعد جوهر الراكو.

بـ بتعديل طين لدن موجود بالفعل لجعله مناسب لتقنيات الراكو.

يتم بتعديل صفات الطين المتاح بالفعل بطريقة بسيطة وشائعة بإعادة التوازن و الحساسية لخصائصه و ينفذ ذلك لاى نوع من الطينات مما يجعله مناسب للأستخدام لأعمال الراكو.

وتتطلب هذه الطريقة :-

- التعرف على خصائص الطين المتاح.
- إجراء مقارنة بين تلك الخصائص والخصائص المطلوبة لعمل الراكو.
- إضافة المواد التى سوف تعدل خصائص الطين الأساسى بشكل مناسب.

الخصائص الأساسية التى يجب تحقيقها فى الطين المستخدم :

- درجة حرارة النضج تصل إلى ١٢٠٠°م أو أعلى.
- أن يتميز باللدونة المطلوبة مما يسهل عملية التشكيل.
- يتميز بالمسامية وحبيباته متفتحة بدرجة كبيرة ، فى الحالتين الخام وبعد الحرق.

ويمكن تحويل معظم الطينات المتاحة إلى طينات تتحمل الصدمة الحرارية و ضغوط الراكو باضافة الموالئ وخاصة الجروج ويجب أن يكون نسبة الجروج الكلى حوالى ٤٠% من حجم جسم الطينة وتتراوح حجم حبيباته مابين الدقيق إلى المتوسط إلى الخشن بنفس الكميات تقريباً من كل درجة على أن يرطب الطين بكمية قليلة من الماء ويترك حتى يتشرب ذلك، وينشر الجروج بملئ قبضة من كل مرة على منضدة خشبية ويتم عجنها حتى يتجانس جسم الطينة كلياً ويمكن ملاحظة ذلك بصرياً من طريق القطع خلال الكتلة باستخدام سلك معدنى لملاحظة نسب توزيع الجروج فى جسم الطينة وبهذا يصبح الطين للأستخدام فى تنوعات واسعة من الأشكال وتقنيات الراكو.

على الرغم من أن الطين الذى تم وصفه بالأعلى مقبولاً بشكل ممتاز فهو يفتقر إلى الكثير من التحسينات التى يرغب خزاف الراكو فى وجودها فى طينه لذا نجد الخزاف دائم السعى لمزيد من المميزات باستخدام طين أساسى بديل أو إجراء تعديلات أكثر تعقيداً وبالطبع سوف تكون نتائج كل حالة فريدة من خلال معالجاته الفيزيائية للخامة وتقنيات تشكيل (1).

طريقة إضافة طين إلى الطين الأساسى:

- تعجن كتلة الطين الأساسية بقوة و تفرد فى صورة مستطيلة.
- يكرر ما سبق مع الطين المضاف.
- يقطع كلا الكتلتين بشكل أفقى بإستخدام سلك خزاف المعدنى.
- أفراد طبقات الطين الأساسى مع طبقات الطين المضاف.
- يدمجا معاً بطريقة الضغط aramoni ثم استخدام طريقة العجن اللولبى nejimoni لتحقق تداخل تام بين الطبقات.
- تحقق من حدوث ذلك عن طريق قطع كتلة الطين بسلك فإذا كانت خطوط الطبقات المكونة للكتلة مازالت ظاهرة يجب إجراء المزيد من الضغط.

---

(1) Ibid, p. 20.

ج- يعد الخزاف طينه الخاص من مواد جافة معد صناعياً.

يمكن استخدام طريقة التركيب الجاف في إشباع المتطلبات المطلوبة فى عمل الراكو على أكمل وجه ، حيث يتم فيها التفكير فى كل خاصية مطلوبة فى الجسم (مثل اللون والتركيب ومقاومة الصدمات الحرارية واللدونة) إلا أن هذه الطريقة تتطلب حجم هائل من المواد، وتكون طريقة التركيب الجاف مثالية للخزاف.

نظراً لأن فن الراكو من الفنون التى لها متطلبات خاصة من حيث نوع الطين لهذا تضاف مواد معينة لتحسين صفات الطين والحصول على مميزات معينة، ومن المحتمل أن تكون بعض تلك المواد غير مرغوب فيها بسبب اللون أو كبر الكمية المطلوبة مما يستوجب إيجاد بدائل لها، وسوف يكون تركيب الجسم الطينى النهائى هو الجامع لخصائص تلك العناصر التى سوف تتحد لتنتج طين من النوع الذى يتطلبه الخزاف لنمط معين أو تقنية عمل معينة.

طريقة تحضير طين لدن من مواد جافة:

- توزن المواد الجافة.
- تمرر هذه المواد معاً فى منخل مقاس 20 Mesh لتكسير القطع المتكتلة.
- تخلط كل المواد معاً باليد فى وعاء كبير.
- تمرر كل محتويات المخلوط فى منخل مقاسه 20 Mesh لتتجانس بعمق.
- يوزن الماء فى وعاء (غير حديدى) و تضاف المواد الجافة فوق سطح الماء.
- يغطى الإناء و تخمر المواد مغمورة فى الماء لمدة أربعة أيام.
- يضغط الخليط بقوة.
- تغلف بالبوليتين وتخزن .

د- التنقيب والحفر وتجهيز الطين من الطبيعة.

عملية صنع طين راكو جيد تتضمن تفاهم بين الفنان وبين كل مظاهر عمليات الإعداد والمواد المضافة لتطوير خصائص الطينات حتى يصبح هذا التفاهم عبارة عن حالة من الصلة البديهية للوصول إلى أفضل النتائج و ذلك عن طريق بدأ العمل بعدد محدد من المواد مع عمل دراسة شاملة عن إمكانيتها حتى يصبح سلوكياتها امتداد لفكر الخزاف.

لاشك أن أفضل خطوة يمكن البدء بها لاكتساب فهم سليم للطين هو التنقيب والأختبار والملاحظة وإعداد الطين من الطبيعة مباشرة، وغالبا تكون هذه العملية عملية مجهدة ومستهلكه للوقت ، ولكنها تهيئ الفنان الاحتكاك المباشرة بالطبيعة الحقيقية وصورها و التعرف على خواص الطينات[1].

ويوجد طين مترسب فى مواقع كثيرة وفى أغلب أجزاء العالم والكثير منها غير مناسب بسبب نسبة الرمل العالية والشوائب الموجودة بها ، إلا أن هذه الأنواع من الطينات يمكن أن تشكل أساس مرضى للغاية لطين الراكو يتوافق ورؤية الفنان.

تتميز الطينات الثانوية بدرجة عالية من اللدونة، وتوجد هذه الطينات على السطح ولكن الأكثر شيوعاً يتواجد فى الشقوق أو تحت التربة السطحية.

التنقيب :

عن طريق استشارة المكتب البيولوجي أو القسم البيولوجى يفيد التعرف على مواقع تواجد الطين المحلى ، بالبحث عن الطين فى الأماكن ذات شقوق عميقة فى الأرض مثل المناجم الصناعية أو حفر الكشف عن الآثار أو أودية الأنهار، ففى هذه الأماكن يمكن أن تكون الطينات مناسبة لإعداده.

يعرف الطين من طبيعته اللزجة عندما يكون مبللاً أو بطبيعته المتفتتة عندما يكون جاف ، و تكون ترسيبات الطين الصالح للعمل فى العادة حمراء اللون أو سمراء أو بنية معتدلة أو فاتحة أو بيضاء أو أخضر فاتح. ويجب أن تنقع عينات صغيرة من الطين المترسب فى الماء ، إذا نتجت مادة لدنه فمن المؤكد أن هذا الطين صالح للاستعمال.

---

(1) نبيل درويش (دكتور): مرجع سبق ذكره.

عادة ما تحتوى هذه الطينات على نسبة عالية من الرمل والحديد ولا يمنعها ذلك من أن تكون صالحة فى صنع طين الراكو، كما أنه من المحتمل كذلك أن يحتوى الطين على كميات كبيرة من المواد العضوية والكربونية التى يجب إزالتها بالنخل [1].

الراكو من التقنيات المرنة حيث انه يتناسب مع الكثير من أنواع الطينات حتى غير نقية ، وحيث أن الراكو مصمم لتصوير دراما العمليات الطبيعية ، فإن الآثار غير متوقعة التى تنتج عن وجود الشوائب فى الطين فى العادة يشكل إسهاما مرغوب فيه فى العمل.

الحفر :

عند العثور على نوع طين مناسب أثناء الحفر يرجى الحرص على عدم تلوث مكان الحفر بأنواع طينات أخرى و يعد هذا من أصعب المراحل الحفر حيث نجد فى كثير من الأحيان أن شقوق الطين ضحلة و مترسبة بزوايا يصعب الوصول إليها.

تجهيز الطين:

- يتم جمع كمية كافية من الطين و يغمر فى الماء.
- يعجن مع الرمل لإنتاج أعمال ذات ملمس خشن، ويمكن الحصول على طين ناعم بغمر الطين المستخرج فى كمية كبيرة من الماء الموضوع فى وعاء غير معدنى.
- يحرك الخليط باستخدام اليد على فترات مع إمكانية استخدام محراك خشبى.

بمرور أيام قليلة سوف تتفتت التكتلات و يترك لأيام قليلة ليستقر حيث تترسب الجزيئات الكبيرة الصلبة مثل الرمل الخشن وتستقر فى قاع الوعاء تحت طبقة الطين، بينما تطفو أغلب المواد العضوية فوق سطح الماء مما يسهل من التخلص منها.

والخطوة التالية هى أن ينقل الطين إلى منخل مقاسه مابين Mesh ٢٠ – ٢٨ لإزالة الجزيئات الغريبة التى مازال يحتويها ، وبعد إزالة الماء تمرر المحتويات المتبقية فى الوعاء معا خلال منخل لإزالة الأحجار الصغيرة وجزيئات الرمل الكبيرة وينتج عن ذلك طين يحتوى بالفعل على نسبة كبيرة من الرمل الدقيق.

يتم التخلص من الماء الزائد بوضع الطين فى قوالب من الجبس الباريسى حيث يمتص الماء الزائد ، وفى هذه المرحلة يمكن إضافة أية مواد أخرى مطلوبة لتحسن خصائص الطين المستخدم على أن يعجن الخليط بقوة.

تخزين الطين :

- يجب أن يعجن جيداً قبل التخزين يساعد ذلك فى تجانس الخليط و يؤثر ذلك أيضاً فى تنظيم الجزيئات المكونة للطين وتحسين قدرته على العمل.
- يغلف الطين بكيس مرطب (ومن المفضل أن يستخدم كيس قد تم استعماله من قبل لنفس الغرض) ثم يغلق الهيكل الكلى بكسوة من Polythene أو يوضع فى إناء معزول عن الهواء.
- يحفظ فى مكان دافئ لمدة أسبوع وتتحسن لدونته خلال هذا الوقت بشكل هائل ، ويرجع ذلك إلى التشبع الكامل لجزيئات الطين المشكل و تكوين معلق شبه غروى داخل الطين كنتيجة النشاط البكتيرى.

إعادة استخدام الطين :

لتشكيل عمل الراكو يتطلب مجهود ضخم لإنتاجه وتجهيزه. ولذلك يجب يجنب الفقد فى الطين ليس فقط من وجهة النظر العملية ولكن أيضاً من وجهه النظر الفلسفية النابعة من فلسفة الزن بأن وهى:

" فضلات الطين يجب أن تحترم بقدر ما يحترم الأناء ذاته ولذلك يجب أن يعامل باهتمام مساوى"، وإذا بقى أى جزء من الطين ومازال فى خالته اللدنه فى نهاية العمل يمكن إعادة عجنها وتوضع فى المخزن للاستخدام فى وقت لاحق.

---

(1) John Dickerson, Op.Cit, p. 26.

ويمكن إعادة عجن القطع المكسورة وبقايا الطين التى تكون قد جفت وأصبحت صلبة لدرجة لا تسمح باستخدامها إلى الحالة اللدنة. ويجب أن تسحق القطع الجافة إلى أجزاء صغيرة وتوضع فى وعاء و تغطى بماء وافر ، يمكن أن يستخدم كيس رطب فى تغطيه الطين ويجب أن يحكم إغلاق الوعاء على أن تحرك القطع يومياً و ترش بالماء حتى تمتص كمية كافية من الرطوبة ليمكن عجنها مرة أخرى إلى قطع لدنة ، وبعد الانتهاء من ذلك تعجن بقوة و تغلف ثم يتم بتخزينها كالمعتاد.

باستخدام أحد طرق التشكيل المشار إليها فى الفصل الثانى من الباب الثانى يتم تشكيل أعمال النحت الخزفى، ويمكن استخدام بعض الأدوات لتشطيب السطح وتهذيبه كما يمكن عمل الملامس التى تظهر الحلول التشكيلية شكل (١).

أعداد الجليزات :

تحضير معلق الجليز من المواد الجافة:

إن تحضير الجليزات عملية سهلة ومع ذلك فيجب توفر الحذر عند تنفيذها ، فهناك بعض النقاط التى لابد من ضبطها لتوفير الوقت وتجنب المشاكل.

١- يجب دراسة الطريقة التى أعدت لتركيب وفحص كل المكونات و التأكد بأنها متاحة قبل بدء الوزن ، وإذا لم تتوافر بعض المكونات يمكن استخدام مكونات بديلة، واستخدام النسبة والتناسب هما الطريقتان الشائعتان لوصف الكمية المناسبة للمكونات الجليز. على سبيل المثال :

	التناسب	النسبة
- فريت بورات الكالسيوم	١٠	٥٠ %
- البوراكس اللامائى	٧	٣٥ %
- سيليكات الرصاص	٣	١٥ %

٢- يمكن تحويل وصفات التناسب بسهولة إلى النسبة إذا تطلب ذلك ، ويفضل تحويل وصفتك إلى تناسب إذا كنت تفضل إضافات ملونة بطريقة منظمة وأن يجمع الجليز فى مضاعفات وحدات ١٠٠ جرام.

٣- إذا كانت إختبارات الجليز أثبتت صحتها ، فإن تركيب كميات مكونة من ٥٠٠ جرام أو ١٠٠٠ جرام سيكون أكثر واقعية ، وبالممارسة يتعلم الخزاف الربط بين كمية أى جليز وبين احتياجاته ، ويجب حساب كمية كل مكون كيميائى للجليز والتأكيد من هذه الكميات المقترحة تضاف بالفعل إلى المجموع اللازم (فالعديد من الاعمال تلفت نتيجة الجليزات المعيبة التى يمكن ردها إلى أخطاء حسابية فى هذه المرحلة).

٤- من الضرورى وجود مقياس دقيق قادر على قياس أوزان الجرام الواحد إلى كسور لتركيبات الجليزات الدقيقة، ويفضل الخزافيون عادة الموازين الإشعاعية وإذا ضمنا أن هذا الجهاز معد إظهار " الصفر " عندما تكون كفة الميزان الكيميائى فارغة.

٥- محاولة بقدر المستطاع أن تفصل أى كتل تتكون فى المكونات الأولى بالأيدى وأن تمرر كمية وفيرة من خلال منخل ذو ٤٠ شبكة ، ومحاولة أن توزن بدقة الكمية الضرورية للوصفة من المواد المنخولة وتتكرر هذه العملية حتى يتم وزن ونخل كل مادة كيميائية على حده عندما نتمكن من وضع كل المكونات فى وعاء كبير ، وفى هذا الوقت يتم أيضاً وزن أى إضافات من أكسيد المعادن أو صبغات الجليز يتم إضافتها.

٦- خلط مقدار المواد الجافة كله باليد لعدة دقائق وبعد ذلك يجب عمل خلط تام سواء بالوسائل الميكانيكية مثل المولف ذو الهيكل المزدوج أو كما هو معتاد بتمرير المواد الكيميائية المختلطة ظاهريا من خلال منخل ذو ٤٠ شبكة ثلاث مرات مع التحريك باليدين كل نخل شكل[1].

(1) Dickerson John, Op. Cit, p. 81.

الجليزات المكونة من مواد غير قابلة للذوبان:

يمكن خلط الجليزات المكونة من مواد غير قابلة للذوبان بالماء، بإضافة الكثير من الماء الفاتر إلى المواد الكيميائية للجليز الجاف في وعاء نظيف غير المسامى وخلطها باليد حتى تتفتت كل الكتل ويتجانس الخليط كله ، يغطى الجليز ويترك طوال الليل.

أثناء هذا الوقت تترسب الجزيئات الكيميائية في قاع الوعاء تاركة الماء الزائد على السطح.

ينزح هذا الماء ويضاف محلول الصمغ إلى الجليز ويخلط تماماً، و جهاز خلط الأصباغ المدار بمثقاب كهربائي وهى طريقة مثلى للتجانس السريع (شكل رقم ٣٨).

يمرر الجليز بالفرشاة من خلال منخل ذى ٨٠ شبكة بالإضافة إلى خلطة باليد (شكل ٣٩) بهذا يصبح الجليز جاهز للاستخدام، وبالرغم من ذلك يجب أن نتذكر أن الجزيئات الثقيلة في الجليزات تترسب بسرعة كبيرة وبالتالي يجب أن يحرك الجليز على فترات فاصلة متكررة أثناء الاستخدام.

الجليزات التي تحتوى على مواد قابلة للذوبان :

تدخل المواد القابلة للذوبان في حالتها الطبيعية في الجليز كجزء من الفريت، وبالرغم من ذلك – فأحيانا تحتوى جليزات الراكو Raku بالضرورة على مواد كيميائية قابلة للذوبان وفى هذه الحالة يكون الجليز سهل الخلط ، لذا يخزن في حالته الجافة ويخلط بالماء قبل الاستخدام فقط.

يبدأ بقليل من مركب الجليز الجاف كما هو مطلوب للاستخدام الفوري ويضاف الصمغ السائل وماء بارد بدرجة كافية لعمل خليط متماسك القوام يشبه القشدة ، ويجب أن يخلط الجليز ويسكب على العمل بأسرع ما يمكن.

يطبق الجليز على السطح الخزفى بأحد طرق التطبيق السابق ذكرها فى الباب الثالث.

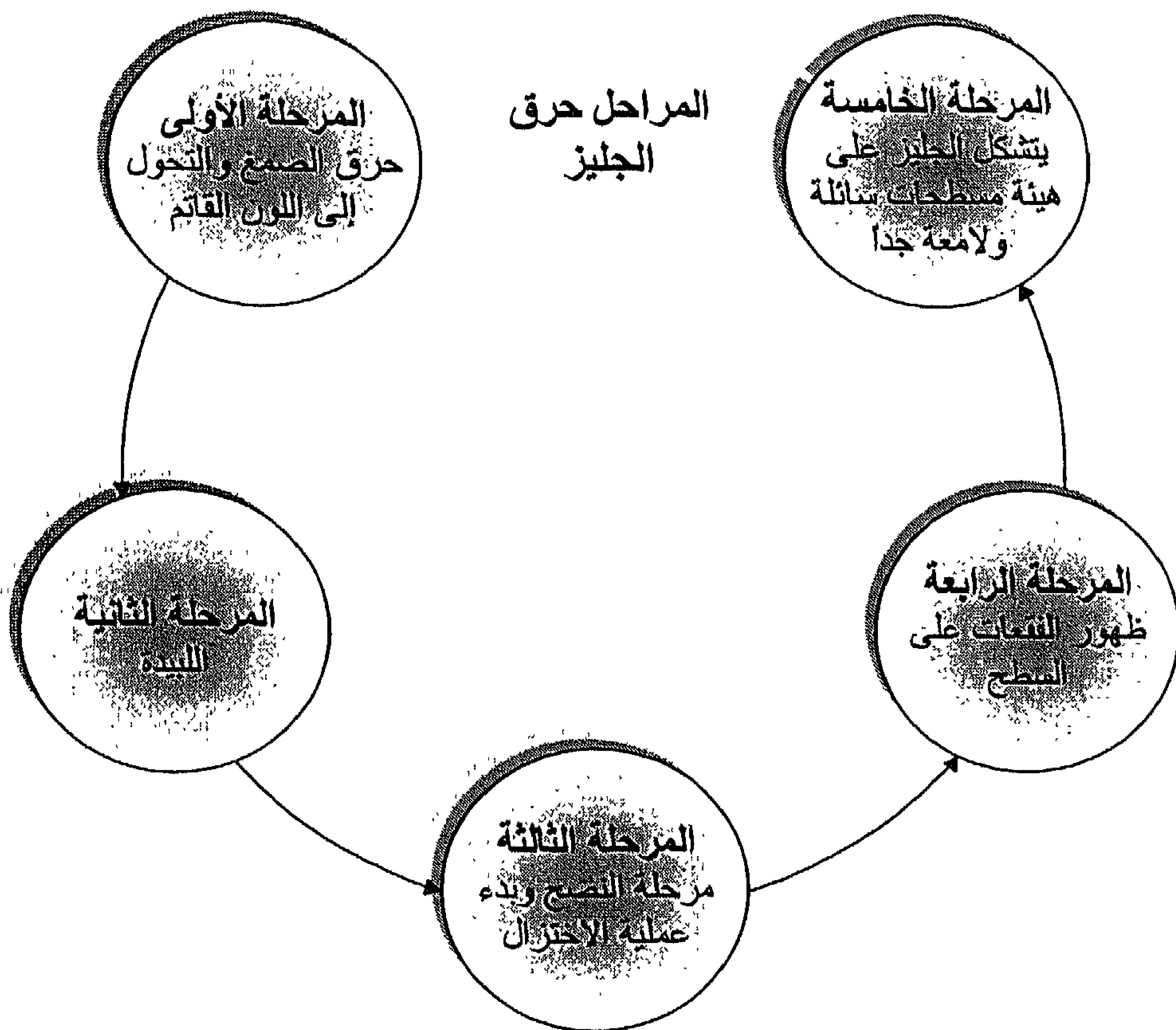
التجهيزات المطلوبة لحرق الجليز :

١- ملاقيط طويلة المقبض ويجب أن تكون خفيفة الوزن ومتوازنة ويجب أن تكون المقابض ذات فك ايجابي وان توضع في زاوية مناسبة لنقل الأعمال من الفرن المستعمل ذو التصميم الخاص.
٢- غطاء معقوف لإزالة غطاء الفرن أو الساجار Saggar.
٣- قفاز أسبستوس (حرير صخري) طويلان (ويمكن استخدامه لمساعدة في الاحتراق إذا إحتاج الأمر)، أو قفازات لليد مصنوع من العديد من الأقمشة الكثيفة والتي يمكن لفها حول اليد أو الذراع ، ويمكن استخدامها للحماية ضد الحرارة.
٤- منظار الوقاية وهو وسيلة لحماية العيون من تأثير البخار والدخان والذي أحياناً ما يجعل الرؤية مستعصية في الوقت الذي يجب أن تكون فيه الرؤية ضرورية.
٥- وعاء معدني مغطي لحمل مواد الاختزال ولحمل المخزون الوافر لهذه المواد أيضاً مثل أوراق النباتات الجافة والنشارة ورقاقات الخشب. ....الخ.
٦- وعاء من الماء لتبريد وغسيل الأعمال الخزفية المحترقة.
٧- ويمكن ملاحظة الجليز في المرحلة الأولي من التغيير والسيولة المتدرجة ومن ثم البدء في التدفق من خلال مشاهدة الأعمال الفخارية المطلية عن طريق أنبوبة المشاهدة للفرن وفتحه المراقبة.
٨- تنصهر طبقة الجليز في أجزاء معينة من الشكل قبل الأخري، وتنصهر بعض الأجزاء ببطء مثل مداخل الأشكال الكثيفة العميقة، (ولهذا السبب لا ينصح باستخدام أنبوبة مشاهدة ذات قطر صغير والتي تمكن من ملاحظة جزء صغير جداً من سطح الجليز) وسيكون كثافة الأعمال الفخارية والجليز نتائج مكتسبة من هذه الملاحظات المباشرة.
٩- من الممكن أيضاً التحكم فى تسوية الجليز وتعديله فعلي سبيل المثال ، إذا بدأ الجليز في بعض أجزاء القطعة في السيولة بينما لا يزال خاما في بعض الأجزاء الأخري ،فيجب أن تنخفض في درجة حرارة الفرن و ذلك بحدوث تسرب بطئ لدرجات الحرارة بإطلاقها من الفرن برفع الغطاء لفترة قصيرة ثم التحكم فيها من خلال السحب والصمام المنظم ، ويؤدى الارتفاع البطئ في درجة الحرارة مع التسرب المنتظم للحرارة المتشبعة بها القطعة إلى أفضل الحالات لحرق الراكو Raku ويمكن تغيير جو الفرن من الأكسدة إلى الاختزال والعكس بالتحكم في معدل مخزون الأكسجين وبالتالي تحدث تغييرات مميزة في اللون (وعادة ما ينتج عن حرق قطع من الأخشاب في أنابيب مخزون الهواء اختزالاً فعالاً في الفرن).

١٠-يمكن عمل بعض التعديلات أثناء الحرق واكتشاف هذه التعديلات واستخدامها يزودنا بواحدة من أكثر المجالات آثاره في تجارب الراكو Raku.

١١-من المفضل حرق قطع الراكوRaku كلاً علي حدة حتي تحصل كل واحدة علي اهتمام خاص بها ، برغم من ذلك يمكن وضع قطع عديدة في الفرن في نفس الوقت إذا كان الساجار Saggar حجمه كبيراً بالقدر الكافي لاحتوائهم (وبما أنه يتم نقل الأعمال الفخارية بينما لا يزال الجليز سائلاً فلا مشكلة إذ تلامست القطع بعضها البعض في الساجار Saggar)، ليس من الضروري نقل القطع في نفس الوقت فلكل قطعة الوقت المثالي لنقلها عندما تكون تامة النضج وتوضع القطع الجديدة مكانها ، وإذا استخدم جسم طيني لم تتم تجربته أو اكتشافه فلا ينصح باحراقه بطريقة الكميات ، حيث أنه إذا تحطمت قطعة لسبب ما فى الفرن فإنها من المحتمل أن تفسد عدد آخر من الأعمال الفخارية، و لهذا يفضل حرق كل قطعة على حدة لضمان سلامة القطع.

تحتاج عملية النقل إلى تصميمات مختلفة من الملاقيط أو وضع دعامات غير مطلية فى الفرن أسفل القطعة حتى يتم نقلها بسهولة.



مراحل التى يمر بها الجليز اثناء الحرق :

أثناء الانصهار سيمر الجليز بمراحل يمكن مشاهدتها من خلال ثقب الباب :

المرحلة الأولى :

يتحول الجليز للون القاتم ، و يحرق الصمغ الموجود به.

المرحلة الثانية:

يسبق التحول من صلب إلى سائل حالة تعرف باللبيدة Sintering حيث تنشق طبقة الجليز فى بعض الأحيان وتأخذ شكلاً غير مصقول، وتبدأ هذا التحول إلى الاختفاء تدريجياً كلما تقدم الجليز نحو الحالة السائلة، وهذه المرحلة الملبدة مازالت مبكرة جداً على نقل العمل الفخارى.

المرحلة الثالثة :

بعد اللبيدة ينصهر الجليز متحولاً إلى طلاء سميك لزج ذو سطح لامع بدرجة خفيفة وبشرط أن يتم التحكم فى درجة حرارة الفرن وبهذا يكون الجليز فى جميع أجزاء القطعة قد وصل إلى مرحلة النضج، و هذه هى النقطة المثالية لنقل الشكل من الفرن.

المرحلة الرابعة :

تزداد الطبقة اللامعة على الجليز فى الظهور وترتفع الفقاعات ببطء تظهر على السطح ، وبمجرد ظهورها يفضل أن يترك العمل الفخارى فى الفرن حتى تختفى تماماً، وإذا تم نقله أثناء هذه المرحلة سيبرد الجليز مع تكوين طبقات تزجيج رقيقة وضعيفة على فقاعات من الغاز مما يؤدى إلى تصدع هذه الطبقات بسهولة مخلفة ورائها حواف حادة وخطيرة.

إذا تم نقل العمل فخارى من الفرن قبل التخلص من جميع الفقاعات فيمكن إعادتها فى الحال إلى الفرن بشرط عدم تعرضها للماء.

يمكن الحصول على تأثير مثير بالاهتمام من خلال نقل الشكل من الفرن بينما لا تزال الفقاعات نشيطة و تعريضه للهواء البارد وتكسر الفقاعات الكثيرة بأداة خفيفة و يعاد العمل إلى الفرن لتهذيب الحواف الحادة للشقوق ، بهذا يمكن الحصول على ملمس متميز.

يتطلب الحصول على طلاء سميك، وخاصة تأثيرات ماكو جوشرى Maku Gusuri، تحكم دقيق فى مرحلة السيولة من خلال امتصاص درجة الحرارة.

المرحلة الخامسة :

آخر مرحلة للانصهار هى أن يصبح الجليز لامعاً جداً وسائل وتتشكل على هيئة مسطحات من الجليز السائل على أسطح أفقية و يسيل على أسطح عمودية ، عندما يبرد الجليز ينتج سطح لامع وكثيف وصلب ويكون الجليز غير مناسب فى هذه المرحلة لتطبيق معالجات الراكو ، لذلك يجب على الفنان أن يكون على درجة من الدقة والإنتباه الحاد لدرجة تجعله يدرك اللحظة المناسبة لتطبيق المعالجات[1].

---

(1) Ibid, p. 101.

التجارب العملية

يرمز لتركيب الجسم الطينى بالرمز R .C .B وهى اختصار لـ Raku Clay Body (جسم طين راكو)، ويرمز لتركيب جليز الراكو بالرمز R .G وهى اختصار لـ Raku Glaze (جليز راكو).

التجربة (١)

عبارة عن نحت بارز لبورترية أمرأة يجسد الحلول التشكيلية للشعر فى انسيابية وانطلاق وعلاقة الشعر بالهواء فى تكوين رباعى الشكل ، وجاءت الخطوط عضوية ومرنة تؤكد الحركة فى العمل.

:R .C .B1

الجسم الطينى المكون من:

جدول (٧١).

المادة	النسبة
- طين أسوانلى	٧٥
- جروج	٢٥

- تم تجهيز وإعداد الطينة المستخدمة تم تشكيل العمل بطريقة الصب فى قالب جصى .
- وقت الجفاف استغرق ١٥ يوم .
- نسبة الانكماش ٥ % تقريبا.
- تم الحرق الأول فى ٧٠٠ مº ، حيث ارتفعت درجة الحرارة بالتدريج حتى بلغت ٧٠٠ مº ، واستغرقت عملية الحرق الأول ثمانى ساعات.

نفذ الجليز التالى على السطح وتركيبه:

:R .G1

جدول (٧٢).

المادة	النسبة
- أكسيد نحاس	١
- أكسيد حديد أحمر هندى	٠,٣
- أكسيد كوبلت	٠,١
- جليز شفاف	٩٨,٦

يتركب الجليز الشفاف من:

جدول (٧٣).

المادة	النسبة
- أكسيد رصاص احمر	٥٠
- سيليكا	٢٠
- كاولين	٥
- بوراكس	٢٥

طرق تطبيق الجليز:

نفذ الجليز على السطح الخزفى بطريقة الرش بضاغط الهواء.

درجة الحرق:

تم الحرق فى فرن كهربى فى درجة ٩٠٠°م، وبدء الحرق بالتدريج حتى وصلت درجة الحرارة إلى ٩٠٠ °م، واستغرقت عملية الحرق الثانى مدة ٦ ساعات.

مادة الاختزال:

بعدها تم الاختزال خارج الفرن فى برميل محكم الغلق، باستخدام الورق كمادة مختزلة.

عملية الاختزال :

تمت عملية الاختزال بعد نضج الجليز ووصوله إلى المرحلة الثالثة من عملية النضج (سبق ذكرها فى بداية هذا الفصل)، وتعد حاوية الاختزال بوضع كمية من المادة المختزلة ُرفع العمل من الفرن وهو شديد التوهج بواسطة الملقاط ووضع فى حاوية الاختزال وإلقاء كمية من المادة المختزلة للحصول على اختزال قوى، وبعد ارتفاع السنة النار أغلقت الحاوية بأحكام.

وتشترك جميع التجارب العملية على هذه المرحلة.

مدة الاختزال:

استغرقت عملية الاختزال مدة ٢٠ دقيقة.

عملية الغمر فى الماء:

بعد الانتهاء من عملية الاختزال رفع العمل من حاوية الاختزال بواسطة الملقاط ليوضع فى وعاء من الماء البارد لتثبيت اللون لعدة ثوانى، وبعد الانتهاء من العملية السابقة تم التخلص من الكربون الزائد المترسب على سطح العمل، وتشترك جميع التجارب العملية على هذه المرحلة.

نتائج الحرق

تم الحصول على تنوع لونى من اللون النحاسى واللون الأخضر.

شكل: (أ)

التجربة (٢):

عبارة عن عمل نحت خزفى مجسم يعبر عن معالجات وحلول تشكيلية وعلاقتها بالفراغ فى تكوين بيضاوى الشكل ، حيث ظهرت الحلول التشكيلية للسطح بخطوط عضوية تجريدية ترسم حركة انسيابية فى العمل ، ونتجت عن هذه العلاقات حلول فراغية أكدت الحركة فى العمل وربطت محدداته فى إيقاع غير رتيب .

والألوان فى العمل تظهر علاقة تباين بين المناطق المزججة ذات اللون الفضى اللامع والمناطق الأخرى غير المزججة ذات اللون الأسود المطفئ مما أكد على الحركة فى العمل وأثرى العمل لونياً، والملامس فى العمل ساعدت على انعكاس الإضاءة حيث جاءت المناطق الغائرة بملامس خشنة، والسطوح البارزة بملامس ناعمة ساعدت على إظهار بريق التدرج اللونى للون الفضى.

:R .C .B2

يتركب من:

جدول (٧٤).

النسبة	المادة
٧٠	- طين أسوانلى
١٥	- طينة كرات
١٠	- جروج ناعم
٥	- نشارة خشب ناعمة

- تم تنفيذ العمل على مرحلتين الأولى على الدولاب والثانية بالنحت اليدوى المباشر.
- وقت الجفاف ٢١ يوم .
- نسبة الانكماش ٨ % تقريباً.
- تم الحرق الأول فى ٧٥٠ م° ، وارتفعت درجات الحرارة بالتدريج واستغرقت عملية الحرق ١٠ ساعات.

تم تطبيق الجليز الأتى على السطح الخزفى:

: R .G12

جدول (٧٥).

النسبة	المادة
٨	- نترات فضة
٩٢	- جليز شفاف

يتركب الجليز الشفاف من:

جدول (٧٦).

النسبة	المادة
٥٠	- أكسيد رصاص أحمر
٢٠	- سيليكا
٥	- كاولين
٢٥	- بوراكس

طرق تطبيق الجليز:

- تم تطبيق الجليز بواسطة الرش بضاغط الهواء.
- للحصول على تباين لونى تم عزل بعض المناطق وعدم رشها بالجليز.

درجة الحرق:

- تم الحرق فى فرن كهربى فى درجة ٩٠٠ °م، وبدء الحرق بالتدريج حتى وصلت درجة الحرارة إلى المستوى المطلوب.

مدة الحرق:

- استمر الحرق الثانى مدة ٦ ساعات .

مادة الاختزال:

- تم الاختزال خارج الفرن باستخدام نشارة خشب ناعمة كمادة مختزلة.

مدة الاختزال:

- استغرقت عملية الاختزال ٢٠ دقيقة.

نتائج الحرق:

- نتج تدرج لونى للون الفضى المائل إلى الأسود مع وجود بعض المناطق ذات اللون الأسود المطفئ (المناطق غير المزججة) الناتج من امتصاص كربون الاختزال.

الشكل: (ب - ١)، (ب – ٢)، (ب - ٣)، (ب - ٤).

التجربة (٣):

عبارة عن تمثال مجسم لمجموعة من الحلول التشكيلية وعلاقتها بالفراغ فى تكوين عضوى الشكل، وجاءت المعالجات التشكيلية مؤكدة للحركة و للحدود الخارجية للعمل، وظهر العمل بتدرج لونى للون البنى المائل إلى درجات من الأخضر والبنفسجى والنحاسى المحمر فى انسجام لونى مميز مما اكسب العمل حيوية وتجدد تلقائى، فعندما تتغير زوايا العمل تتغير ألوانه ، وهذا من أهم صفات فن الراكو الذى يتميز بالتلقائية والتجدد المستمر.

R .C .B3:

يتركب من: جدول (٧٧).

المادة	النسبة
- طين أسوانلى	٧٥
- جروج ناعم	٢٥

- تم تنفيذه بالنحت اليدوى المباشر .
- وقت الجفاف ٢١ يوم .
- نسبة الانكماش ٥ % تقريباً .
- تم الحرق الأول فى ٧٥٠ م° على أن ترتفع درجة الحرارة بالتدريج واستغرقت ١٠ ساعات.
- للحصول على تنوع لونى تم تطبيق الجليز R .G4 فى أجزاء من العمل R.C .B 3، وطبق الجليز R.G2 فى أجزاء أخرى منه.

R .G4 :

جدول (٧٨).

المادة	النسبة
- نترات بزموت	٣,٤
- جليز شفاف	٩٦,٦

R.G.2:

جدول (٧٩).

المادة	النسبة
- أكسيد نحاس	٣
- أكسيد منجنيز	٣
- جليز أبيض	٩٤

طرق تطبيق الجليز:

- تم تطبيق الجليز R .G4 على السطح الخزفى بواسطة الرش بضاغط الهواء.
- تم تطبيق الجليز R .G2 فى بعض أجزاء العمل بواسطة الفرشاه.
- تم عزل بعض المناطق من العمل وعدم رشها بالجليز.

درجة الحرق:

- تم الحرق الثانى فى ٩٥٠م° فى فرن كهربى.

مدة الحرق:

- استمر الحرق الثانى مدة ٦ ساعات.

مادة الاختزال:

- تم الاختزال خارج الفرن باستخدام نشارة خشب ناعمة كمادة مختزلة.

مدة الاختزال:

- استغرقت عملية الاختزال ٢٠ دقيقة.
- بعدها تم غمر العمل فى وعاء من الماء البارد.

نتائج الحرق:

- تم الحصول على تنوع لونى من اللون البنى واللون النحاسى واللون الأسود الناتج من امتصاص المناطق غير المزججة لكربون الاختزال.
- وللحصول على تنوع لونى مميز تم اعادة اختزال العمل R .C .B3 باستخدام الجليز R.G.3.

R.G.3

يتكون من: جدول (٨٠).

المادة	النسبة
- كربونات نحاس	٧
- أكسيد قصدير	٩
- جليز شفاف	٨٤

يتركب الجليز الشفاف من: جدول (٨١).

المادة	النسبة
- أكسيد رصاص أحمر	٥٠
- سيليكا	٢٠
- كاولين	٥
- بوراكس	٢٥

طرق تطبيق الجليز:

- تم تطبيق الجليز بواسطة الرش بضاغط الهواء.

درجة الحرق:

- تم حرق الجليز فى فرن كهربى فى درجة ٩٨٠ °م.

مدة الحرق:

- استمر الحرق الثانى مدة ٦ ساعات ونصف ساعة.

مادة الاختزال:

- تم الاختزال خارج الفرن باستخدام ليف النخل كمادة مختزلة.

مدة الاختزال:

- استغرقت عملية الاختزال ٢٠ دقيقة.

نتائج الحرق:

- نتج تدرج لونى للون البنى المائل إلى درجات من الأخضر والبنفسجى والنحاسى المحمر فى بعض المناطق.
  الشكل: (ج - ١) ، (ج - ٢)، (ج - ٣).

التجربة (٤)

عبارة عن مجموعة من البلاطات الكاولين مختلفة الأحجام تم معالجة السطح بمجموعة من الملامس البارزة التى تحاكى الورق الملفوف وأخرى غائرة، مع توزيع للملامس الناعمة والخشنة تبعا لإضاءة العمل وأكدت الملامس على القيم الجمالية للسطح وأظهرت تأثيرا حيويا للشكل، ووزعت الوحدات فى تكوين واحد ربط بينهم علاقات فراغية نتجت من إيقاع الترتيب ، وجاءت ألوان الوحدات بين درجات الأحمر اللامع ووحدات أخرى باللون البنى المائل إلى درجات من الأخضر الزيتونى مما أوجد تضاد لونى أثرى العمل جماليا وتشكيليا.

:R .C .B4

يتركب الجسم الطينى من:

جدول (٨٢).

النسبة	المادة
٧٥	- كاولين
٣٥	- جروج ناعم

- تم تنفيذ العمل بالنحت المباشر.
- وقت الجفاف ٣٠ يوم.
- نسبة الانكماش ٤ % تقريبا.
- تم الحرق الأول فى ٧٥٠°م واستغرق ١٥ ساعة.

استخدم عدة جليزات هى:

R .G4: جدول (٨٣).

النسبة	المادة
٣,٤	- نترات بزموت
٩٦,٦	- جليز شفاف

R .G2: جدول (٨٤).

النسبة	المادة
٣	- أكسيد نحاس
٣	- أكسيد منجنيز
٩٤	- جليز أبيض

تم المزج بين R .G4 ، R .G2 فى بعض البلاطات.

:R .G18

جدول (٨٥).

النسبة	المادة
٤	- سلينيوم
٩٦	- جليز شفاف

طرق تطبيق الجليز:

- تم تطبيق الجليزات بواسطة الرش بضاغط الهواء.

درجة الحرق:

- تم الحرق R .G18 فى درجة ٩٨٠°م.
- تم حرق R .G4، R .G2 فى ١٠٥٠°م.

مدة الحرق:

- استمر الحرق الثانى مدة ٧ ساعات.

مادة الاختزال:

- تم الاختزال خارج الفرن باستخدام الورق الجليزR .G18.
- نشارة الخشب الناعمة كمادة مختزلة للجليزR .G4، R.G2.

مدة الاختزال:

- استغرقت عملية الاختزال ٢٠ دقيقة الجليزR .G18.
- استغرقت عملية الاختزال ١٥ دقيقة للجليزR .G4، R.G2.

نتائج الحرق:

- نتج تدرج لونى للون البنى المائل إلى درجات من الأخضر الزيتونى للبلاطات المنفذ عليها الجليز R .G4، R.G2.
- لون أحمر قاتم ودرجات من الأحمر الفاتح فى البلاطات التى نفذ عليها الجليزR .G18.

الشكل: (د - ١)، (د - ٢).

التجربة (٥):

العمل عبارة عن مجموعة من الطيور مختلفة الأحجام تمت المعالجة التشكيلية للسطح بحلول تجريدية تعبر عن انسيابية الجسم وانطلاقة الكتلة لتوحى بخفة الوزن، وجاءت قاعدة العمل من الأكريلك الشفاف لتأكد الحركة فى العمل وانطلاق الشكل، وجاءت الألوان تبرز تدرج لونى للون الفضى فى بعض المناطق والنحاسى المحمر فى مناطق أخرى، وعلى الرغم من أن جميع الأشكال طبق عليها نوع جليز واحد واشتركت فى جميع ظروف الحرق والاختزال إلا أن كل وحدة مختلفة عن الأخرى من حيث التدرج اللونى الناتج.

R .C .B5

يتركب الجسم الطينى من:

جدول (٨٦).

النسبة	المادة
٧٥	- طين أسوانلى
٢٥	- جروج ناعم

- تم تنفيذة بالنحت غير المباشر بالضغط فى قالب جصى.
- وقت الجفاف ٢٠ يوم .
- نسبة الانكماش ٨ % تقريباً.
- تم الحرق الأول فى ٧٥٠م واستغرق ٨ ساعات.
- تم تطبيق الجليز الأتى على السطح الخزفى:

R .G17: جدول (٨٧).

النسبة	المادة
١٠	- أكسيد بزموت
٢	- نترات فضة
٨٨	- جليز شفاف

طرق تطبيق الجليز:
- تم تطبيق الجليز بواسطة الغمر فى وعاء الجليز.

درجة الحرق:
- تم الحرق فى فرن كهربى فى درجة ٩٧٠°م.

مدة الحرق:
- استمر الحرق الثانى مدة ٧ ساعات.

مادة الاختزال:
- تم الاختزال خارج الفرن باستخدام الورق كمادة مختزلة.

مدة الاختزال:
- استغرقت عملية الاختزال ٢٠ دقيقة.

نتائج الحرق:
- تنوع لونى للون الفضى والنحاسى المحمر.
  شكل: (هـ - ١)، (هـ - ٢).

التجربة (٦):

هو بورترية مجسم مع حلول مبتكرة للشعر فى تكوين مسحوب الطرفين ، وجاءت جدائل الشعر ذات حلول تشكيلية تجريدية بين الحذف والإضافة مما أوجد رؤى فراغية فى العمل أكدت الحركة التى ظهرت فى تدفق مستمر، وأثرت الملامس فى طاقة السطح الجمالية من حيث التضاد بين الناعم والخشن مما اكسب العمل حيوية وإيقاع.

جاءت الإيقاعات اللونية بين اللون الفضى الداكن اللامع والأسود المطفئ مما أكد على الإيقاع الديناميكى والحدود الخارجية للعمل.

R .C .B6:

يتركب الجسم الطينى من: جدول (٨٨).

المادة	النسبة
- طين أسوانلى	٧٥
- جروج ناعم	١٥
- نشارة خشب ناعمة	١٠

- تم تنفيذه بالنحت المباشر.
- وقت الجفاف ٢٥ يوم .
- نسبة الانكماش ٥ % تقريبا.
- تم الحرق الأول فى ٧٥٠°م واستغرق ٨ ساعات.

تم تطبيق الجليز الأتى على السطح الخزفى:

R .G16: جدول (٨٩).

المادة	النسبة
- أكسيد قصدير	٢
- نترات فضة	٤
- جليز شفاف	٩٤

طرق تطبيق الجليز:

- تم تطبيق الجليز بواسطة الرش بضاغط الهواء.

درجة الحرق:

- تم الحرق فى فرن كهربى فى درجة ٩٧٠°م.

مدة الحرق:

- استمر الحرق الثانى مدة ٧ ساعات.

مادة الاختزال:

- تم الاختزال خارج الفرن باستخدام الورق كمادة مختزلة.

مدة الاختزال:

- استغرقت عملية الاختزال ٢٠ دقيقة.

نتائج الحرق:

- تنوع لونى للون الفضى الداكن.
  الشكل (و- ١)، (و - ٢).

التجربة (٧):

عبارة عن تمثال مجسم لمجموعة من الحلول التشكيلية وعلاقتها بالفراغ فى تكوين عضوى الشكل ، وأكدت العناصر التشكيلية الإيحاء بالحركة ، ونتج عن الحلول الفراغية داخل العمل أبعاداً جديدة أدت إلى تقليل ثقل الكتلة، وجاءت الألوان تبرز تدرج لونى للون الفضى والأحمر والذهبى الذى ظهر كوهج النار مما أظهر القيم الجمالية للعمل.

:R .C .B7

يتركب الجسم الطينى من:

جدول (٩٠).

المادة	النسبة
- طين أسوانلى	٧٥
- جروج ناعم	٢٥

- تم تنفيذة بالنحت المباشر.
- وقت الجفاف ٢١ يوم.
- نسبة الانكماش ٧% تقريباً.
- تم الحرق الأول فى ٧٥٠°م واستغرق ١٠ ساعات.

تم تطبيق الجليز الاتى على السطح الخزفى:

:R .G23

جدول (٩١).

المادة	النسبة
- سلينيوم	٤
- نترات فضة	٢
- جليز شفاف	٩٤

طرق تطبيق الجليز:
- تم تطبيق الجليز بواسطة الرش بضاغط الهواء.

درجة الحرق:
- تم الحرق فى فرن كهربى فى درجة ٩٧٠°م.

مدة الحرق:
- استمر الحرق الثانى مدة ٧ ساعات.

مادة الاختزال:
- تم الاختزال خارج الفرن باستخدام الورق كمادة مختزلة.

مدة الاختزال:
- استغرقت عملية الاختزال ٢٠ دقيقة.

نتائج الحرق:
- تنوع لونى للون الأحمر لامع مائل إلى الفضى مع وجود مناطق توهج باللون الذهبى. الشكل رقم (ح - ١) ، (ح - ٢) ، (ح - ٣) .

التجربة (٨):

الشكل عبارة عن حلول تجريدية لرجل وأمراه فى تكوين مترابط ، وظهرت الحلول التشكيلية للسطح بخطوط عضوية تجريدية ترسم حركة انسيابية فى العمل ، ونتجت عن هذه العلاقات حلول فراغية أكدت الحركة، وظهرت الألوان بتنوع لونى بين الفضى الغامق والبرتقالى فى انسجام لونى مميز مما اكسب العمل حيوية وثراء.

:R .C .B8

يتركب الجسم الطينى من:

جدول (٩٢).

النسبة	المادة
٧٥	- طين أسوانلى
٢٥	- جروج ناعم

- تم تنفيذه بالنحت المباشر.
- وقت الجفاف ٢٥ يوم.
- نسبة الانكماش ٧% تقريبا.
- تم الحرق الأول فى ٧٥٠°م واستغرق ٨ ساعات.

تم تطبيق الجليزان الآتيان على السطح الخزفى:

:R .G7

جدول (٩٣).

النسبة	المادة
١	- أكسيد كروم
٥	- كربونات كوبلت
١٠	- أكسيد الانتيمون
٨٤	- جليز أبيض

:R .G10

جدول (٩٤).

النسبة	المادة
١٥	- كربونات ماغنسيوم
٨٥	- جليز أبيض

طرق تطبيق الجليز:

- تم تطبيق الجليز بواسطة الرش بضاغط الهواء .

درجة الحرق:

- تم الحرق فى فرن كهربى فى درجة ٩٨٠°م.

مدة الحرق:

- استمر الحرق الثانى مدة ٦ ساعات ونصف ساعة .

مادة الاختزال:

- تم الاختزال خارج الفرن باستخدام ليف نخيل كمادة مختزلة .

مدة الاختزال:

- استغرقت عملية الاختزال ٢٠ دقيقة .

نتائج الحرق:

- تنوع لونى للون الفضى القاتم .

للحصول على تنوع لونى أفضل تم إعادة اختزال العمل R .C .B8 باستخدام جليزR .G25 و يتركب من:

:R .G25

جدول (٩٥).

المادة	النسبة
- صبغة فانديوم	٦
- سيلينيوم	٢
- جليز شفاف	٩٢
- صمغ عربى	

طرق تطبيق الجليز:

- تم تطبيق الجليز بواسطة الرش بضاغط الهواء.

درجة الحرق:

- تم الحرق فى فرن كهربى فى درجة ٩٨٠°م.

مدة الحرق:

- استمر الحرق الثانى مدة ٨ ساعات.

مادة الاختزال:

- تم الاختزال خارج الفرن باستخدام الورق كمادة مختزلة.

مدة الاختزال:

- استغرقت عملية الاختزال ٢٠ دقيقة.

نتائج الحرق:

- تنوع لونى بين الفضى الغامق والبرتقالى.

الشكل : (ز - ١)، (ز - ٢).

التجربة (٩):

الشكل عبارة عن نحت بارز نتج عن تركيب شكلين منفصلين فى تكوين واحد يحصران بينهما فراغ أكد على الحدود الخارجية للشكل، وجاءت المعالجات التشكيلية بخطوط هندسية وعضوية مجردة، وأكدت الملامس على القيم الجمالية للسطح وأظهرت تأثيراً حيوياً للشكل، والمعالجات اللونية للسطح أكدت الحلول التشكيلية وظهرت بتدرج لونى للون الذهبى مع وجود مساحات من اللون الأزرق فى انسجام لونى مميز.

R .C .B9:

يتركب الجسم الطينى من:

جدول (٩٦).

النسبة	المادة
٧٥	- طين أسوانلى
٢٥	- جروج ناعم

- تم تنفيذه بالنحت المباشر.
- وقت الجفاف ٢٥ يوم.
- نسبة الانكماش ٧% تقريباً .
- تم الحرق الأول فى ٧٥٠ مº واستغرق ٨ ساعات.

تم تطبيق الجليز الآتى على السطح الخزفى:

R .G26: جدول (٩٧).

النسبة	المادة
٤	- كربونات نحاس
٢	- أكسيد نحاس
٣	- كربونات كوبلت
٥	- نترات فضة
٨٦	- جليز شفاف

طرق تطبيق الجليز:
- تم تطبيق الجليز بواسطة الرش بضاغط الهواء.

درجة الحرق:
- تم الحرق فى فرن كهربى فى درجة ٩٨٠°م.

مدة الحرق:
- استمر الحرق الثانى مدة ٨ ساعات.

مادة الاختزال:
- تم الاختزال خارج الفرن باستخدام الورق كمادة مختزلة .

مدة الاختزال:
- استغرقت عملية الاختزال ٢٠ دقيقة .

نتائج الحرق:
- تدرج لونى للون الذهبى مع وجود مناطق باللون الأزرق.
الشكل (ف)

التجربة (١٠):

العمل عبارة عن شكلين مجسمين غير مترابطين فى تكوين واحد، ويحصران فيما بينهما فراغاً عمل على ربط محددات العمل ببعضها البعض وأضفى إيحاءاً بالحركة، وجاءت المعالجات التشكيلية من خلال التجميع والإضافات وتداخل الاجزاء والفراغات مؤكدة لعنصر الانطلاق، وجاء العمل باللون الأسود مع وجود مناطق ضوئية باللون الأحمر النحاسى.

R .C .B10

جدول (٩٨).

النسبة	المادة
٨٥	- طين أسوانلى
١٥	- جروج

- تم تنفيذ العمل بالنحت المباشر.
- وقت الجفاف ٣٠ يوم.
- نسبة الانكماش ٤ % تقريباً.
- تم الحرق الأول فى ٧٠٠°م واستغرق ١٠ ساعات.
- استخدم الجليز R.G 2.

:R .G2

جدول (٩٩).

النسبة	المادة
٣	- أكسيد نحاس
٣	- أكسيد منجنيز
٩٤	- جليز أبيض

طرق تطبيق الجليز:
- تم تطبيق الجليز بواسطة الرش بضاغط الهواء.

درجة الحرق:
- تم الحرق فى فرن كهربى فى درجة ٩٠٠°م.

مدة الحرق:
- استمر الحرق الثانى مدة ٦ ساعات ونصف ساعة.

مادة الاختزال:
- تم الاختزال خارج الفرن باستخدام الورق كمادة مختزلة.

مدة الاختزال:
- استغرقت عملية الاختزال ٢٠ دقيقة.

نتائج الحرق:
- تنوع لونى للون النحاسى المحمر واللون الأخضر ووجود مناطق سوداء ناتجة من امتصاص كربون الاختزال الشكل: (ك – ١)، (ك – ٢).

بعض تجارب الجليزات المنفذة خلال التجربة العملية:

نفذت هذه الجليزات على مجموعة من الأطباق الفخارية من الطين الأسوانلى والطينات البيضاء لملاحظة تأثير السطح الطينى على لون الجلي، وفروق التدرج اللونى على كلا النوعين، كما تم عمل تجارب للحرق فى درجات حرارة مختلفة لملاحظة تأثير درجات الحرارة على لون الجليز الناتج.

الجليز (R.G5):

جدول (١٠٠).

النسبة	المادة
٥	- كربونات ماغنسيوم
٩٥	- جليز أبيض

طرق تطبيق الجليز:

- تم تطبيق الجليز بواسطة الطرطشة.

درجة الحرق:

- تم الحرق عينات فى فرن كهربى فى درجة ١٠٥٠°م.
- تم الحرق عينات فى فرن كهربى فى درجة ٩٧٠°م.

مدة الحرق:

- استمر الحرق الثانى مدة ٨ ساعات.

مادة الاختزال:

- تم الاختزال خارج الفرن باستخدام ليف النخل كمادة مختزلة.

مدة الاختزال:

- استغرقت عملية الاختزال ٢٠ دقيقة.
- تم تطبيق هذا الجليز على طبقين من الفخار الأول من الطينات البيضاء، والآخر من الطين الأسوانلى.

نتائج الحرق:

- كانت نتائج الحرق لوناً أبيض مائلاً إلى الفضى فى درجات الحرارة المنخفضة.
- كان اللون اكثر وضوحا وبريقا على الطبق المنفذ من الطينات البضاء عنه فى الطبق المنفذ من الطين الأسوانلى .
- ظهور اللون بصورة براقة وأكثر وضوحاً على الأطباق المحروقة فى ٩٧٠ م° .

الجليز R.G7:

جدول (١٠١).

النسبة	المادة
١	- أكسيد كروم
٥	- كربونات كوبلت
١٠	- أكسيد الأنتيمون
٨٤	- جليز أبيض

طرق تطبيق الجليز:

- تم تطبيق الجليز بواسطة الطرطشة.

درجة الحرق:

- تم الحرق فى فرن كهربى فى درجة ٩٨٠°م.
- تم إعادة التجربة وحرقها فى ١٠٠٠°م.

مدة الحرق:

- استمر الحرق الثانى مدة ٨ ساعات.

مادة الاختزال:

- تم الاختزال خارج الفرن باستخدام ليف النخل كمادة مختزلة .

مدة الاختزال:

- استغرقت عملية الاختزال ٢٠ دقيقة.
- تم تطبيق هذا الجليز على طبقين من الفخار الأول من الطينات البيضاء ، والآخر من الطين الأسوانلى.

نتائج الحرق:

- كانت نتائج الحرق لون ازرق بترولى.
- كان اللون أكثر وضوحا على الطبق المنفذ من الطينات البيضاء عنه فى الطبق المنفذ من الطين الأسوانلى.
- ظهور اللون أزرق باهت على الأطباق المحروقة فى ١٠٠٠°م.

الجليز R.G8:

جدول (١٠٢).

المادة	النسبة
- أكسيد نيكل	٤,٢
- أكسيد الأنتيمون	٩,٥
- جليز شفاف	٨٦,٣

طرق تطبيق الجليز:
- تم تطبيق الجليز بواسطة الطرطشة.

درجة الحرق:
- تم الحرق فى فرن كهربى فى درجة ٩٥٠°م.
- تم إعادة التجربة وحرقها فى ١٠٠٠°م.

مدة الحرق:
- استمر الحرق الثانى مدة ٨ ساعات.

مادة الاختزال:
- تم الاختزال خارج الفرن باستخدام ليف النخل كمادة مختزلة.
- تم اختزال العينات التى تم حرقها فى ٩٥٠°م مباشرةً فى الماء.

مدة الاختزال:
- استغرقت عملية الاختزال ٢٠ دقيقة.
- تم تطبيق هذا الجليز على طبقين من الفخار الأول من الطينات البيضاء، والآخر من الطين الأسوانلى.

نتائج الحرق:
- كان لون العينات التى تم اختزالها مباشرة فى الماء لون رمادى باهت ، لكن ظهر على السطح ملمس يشبه ملمس النحاس المطروق.
- ظهور اللون فضى داكن لامع ذو ملمس يشبه ملمس النحاس المطروق على الاطباق المحروقة فى ١٠٠٠°م.
- اللون أكثر وضوحاً على السطح المنفذ بالطين الأبيض.

الجليز (R.G9):

جدول (١٠٣).

المادة	النسبة
- أكسيد كروم	١٠
- كربونات كوبلت	٣,٢
- جليز ابيض	٨٦,٨

طرق تطبيق الجليز:

- تم تطبيق الجليز بواسطة الطرطشة.

درجة الحرق:

- تم الحرق فى فرن كهربى فى درجة ٩٨٠ م° .
- تم إعادة التجربة وحرقها فى ١٠٠٠ م° .

مدة الحرق:

- استمر الحرق الثانى مدة ٦ ساعات ونصف الساعة.

مادة الاختزال:

- تم الاختزال خارج الفرن باستخدام ليف النخل كمادة مختزلة .

مدة الاختزال:

- استغرقت عملية الاختزال ٢٠ دقيقة

نتائج الحرق:

- ظهر لون تركواز فيروزى قاتم عند ٩٨٠°م.
- لون تركواز باهت عند ١٠٠٠°م.
- اللون أكثر وضوحاً على السطح المنفذ بالطين الأبيض.

الجليز R.G10:

جدول (١٠٤).

المادة	النسبة
- كربونات ماغنسيوم	١٥
- جليز ابيض	٨٥

طرق تطبيق الجليز:

- تم تطبيق الجليز بواسطة الفرشاه.

درجة الحرق:

- تم الحرق عينات فى فرن كهربى فى درجة ١٠٥٠ م° .
- تم الحرق عينات اخرى فى فرن كهربى فى درجة ٩٧٠ م° .

مدة الحرق:

- استمر الحرق الثانى مدة ٨ ساعات.

مادة الاختزال:

- تم الاختزال خارج الفرن باستخدام ليف النخل كمادة مختزلة.

مدة الاختزال:

- استغرقت عملية الاختزال ٢٠ دقيقة.
تم تطبيق هذا الجليز على طبقين من الفخار الأول من الطينات البيضاء، والآخر من الطين الأسوانلى.

نتائج الحرق:

- كانت نتائج الحرق لونا أبيض وأكثر وضوحا مائل إلى الفضى ودرجات من الرمادى المائل إلى الفضى فى درجة حرارة ٩٧٠ م °.
- ظهور لون ابيض باهت على الأطباق المحروقة فى ١٠٠٠°م.
- كان اللون أكثر وضوحا وبريقا على الطبق المنفذ من الطينات البيضاء عنه فى الطبق المنفذ من الطين الأسوانلى .

الجليز (R.G11):

جدول (١٠٥).

المادة	النسبة
- كربونات ماغنسيوم	١٥
- كربونات كوبلت	٥
- جليز ابيض	٨٠

طرق تطبيق الجليز:

- تم تطبيق الجليز بواسطة الغمر.

درجة الحرق:

- تم الحرق فى فرن كهربى فى درجة ٩٨٠°م.

مدة الحرق:

- استمر الحرق الثانى مدة ٦ ساعات ونصف الساعة.

مادة الاختزال:

- تم الاختزال خارج الفرن باستخدام ليف النخل كمادة مختزلة.

مدة الاختزال:

- استغرقت عملية الاختزال ٢٠ دقيقة.

نتائج الحرق:

- ظهر لون ازرق مائل إلى اللبنى.
- اللون أكثر وضوحاً على السطح المنفذ بالطين الأبيض.

الجليز (R.G13):

جدول (١٠٦).

النسبة	المادة
١٨	- كربونات رصاص
١٠	- ثاني كرومات البوتاسوم
٧٢	- جليز شفاف

طرق تطبيق الجليز:

- تم تطبيق الجليز بواسطة السكب.

درجة الحرق:

- تم الحرق فى فرن كهربى فى درجة ٩٧٠°م.
- تم إعادة التجربة وحرق الجليز فى ١٠٥٠°م.

مدة الحرق:

- استمر الحرق الثانى مدة ٧ ساعات.

مادة الاختزال:

- تم الاختزال خارج الفرن باستخدام ليف النخل كمادة مختزلة.

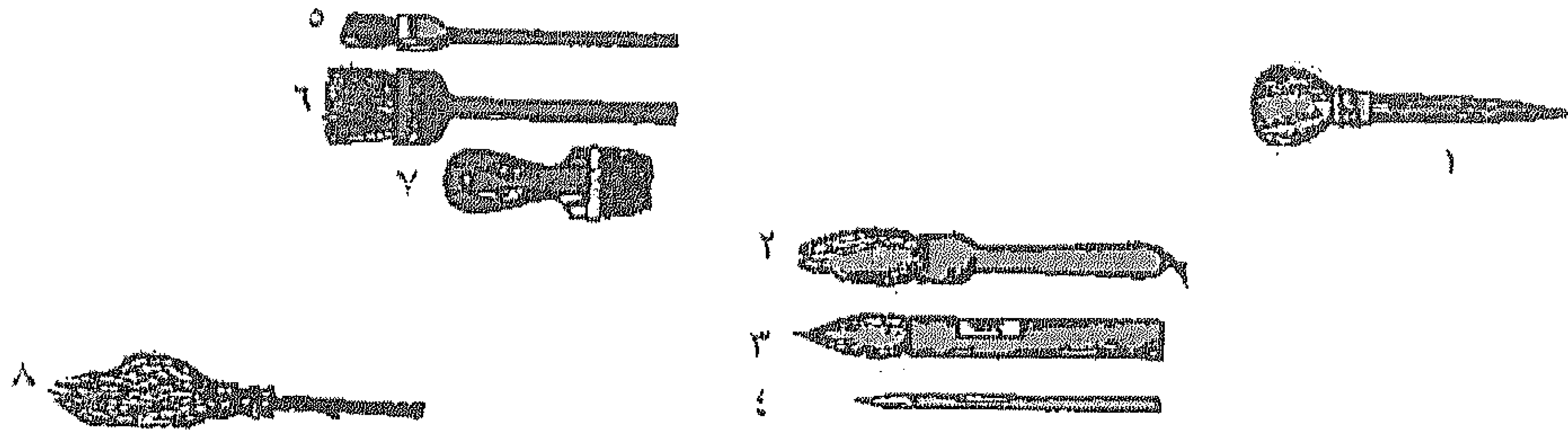
مدة الاختزال:

- استغرقت عملية الاختزال ٢٠ دقيقة.

نتائج الحرق:

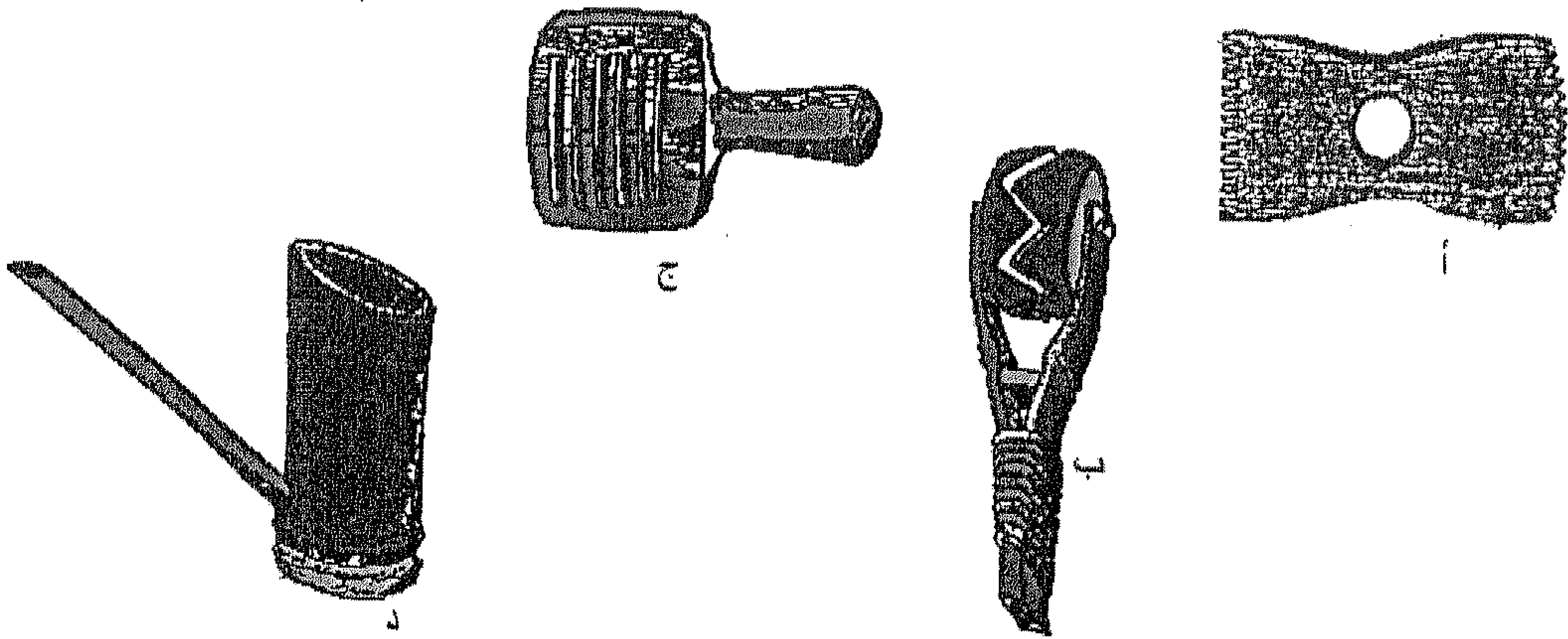
- اظهر الحرق لون أخضر كمونى مع وجود بقع من اللون الأصفر الأوكر عند الحرق فى ٩٧٠°م.
- لون أخضر كمونى قاتم عند الحرق فى ١٠٥٠°م.

ملحق الأشكال الواردة فى البحث



الفرش الشائعة للاستخدام فى خرفة وطلاء أعمال الراكو

١- فرشاة كثيفة الشعر تستخدم فى الطلاء.
٢، ٣، ٤- أنواع من الفرش اليابانية المسننة.
٥، ٦، ٧- أنواع من الفرش العريضة.
٨- فرشة مصنوعة من قش الأرز أو العشب.

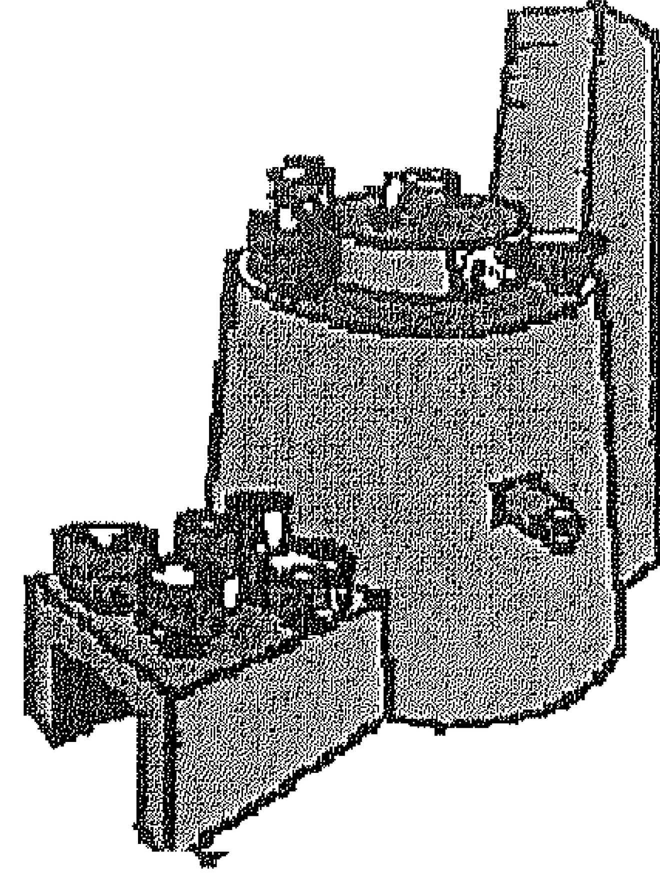


شكل (١)

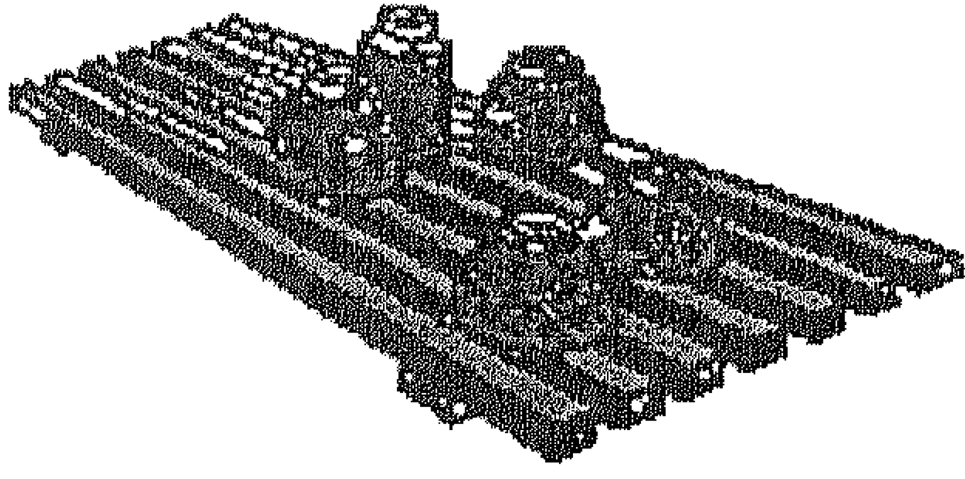
الأدوات المستخدمة فى زخرفة سطح أعمال الراكو

أ- مشط لعمل حزوز منتظمة على السطح اللدن.
ب- طباعة ملامس مستديرة
ج- أداة لتخفيف الملامس الناتجة عن حركة الدلاوب.
د- كوب من خشب الاليامبو لحفظ الطين اللازب.

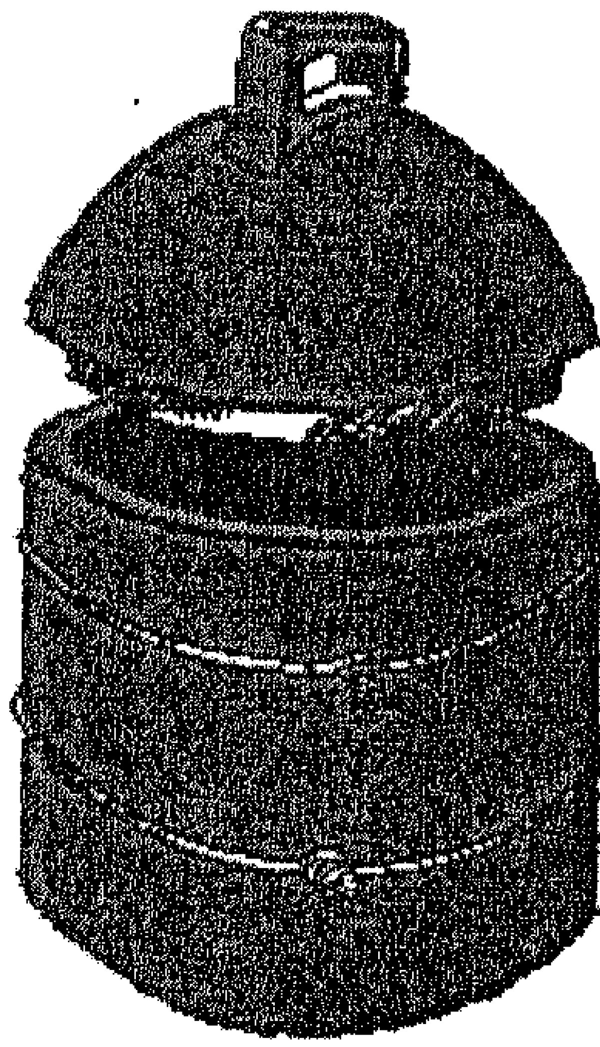
Dickerson John , Op.Cit .p36.



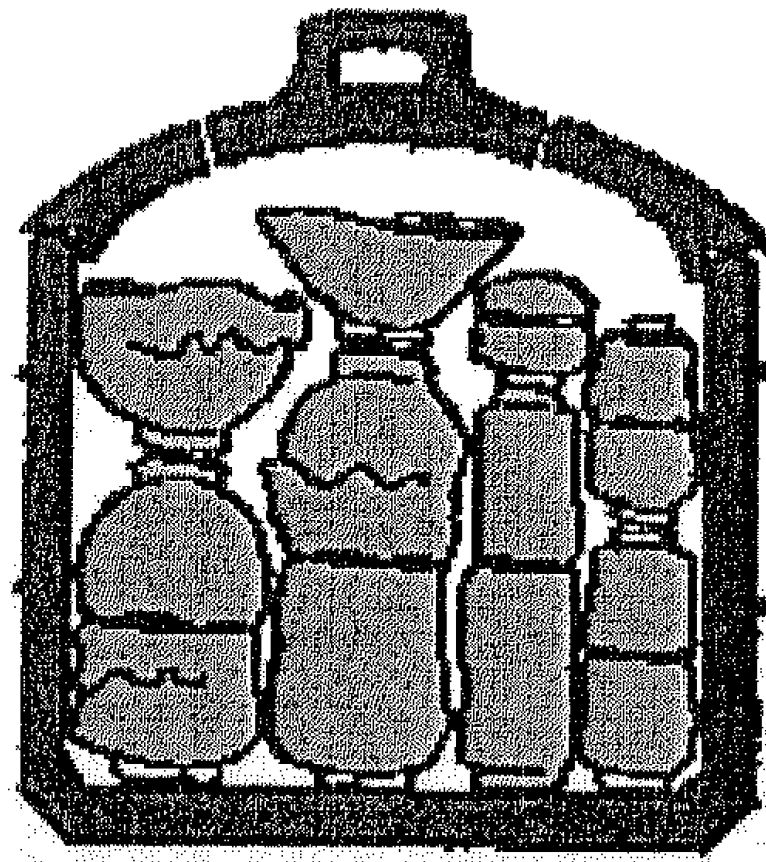
شكل (٢-أ)
توضع الأعمال على أفران الوقود



شكل (٢-ب)
تجفيف الأعمال المقلوبة ببطء الهواء على رف خشبى
مكون من شرائح



شكل (٣)
تصميم ساجار لحرق البسكويت

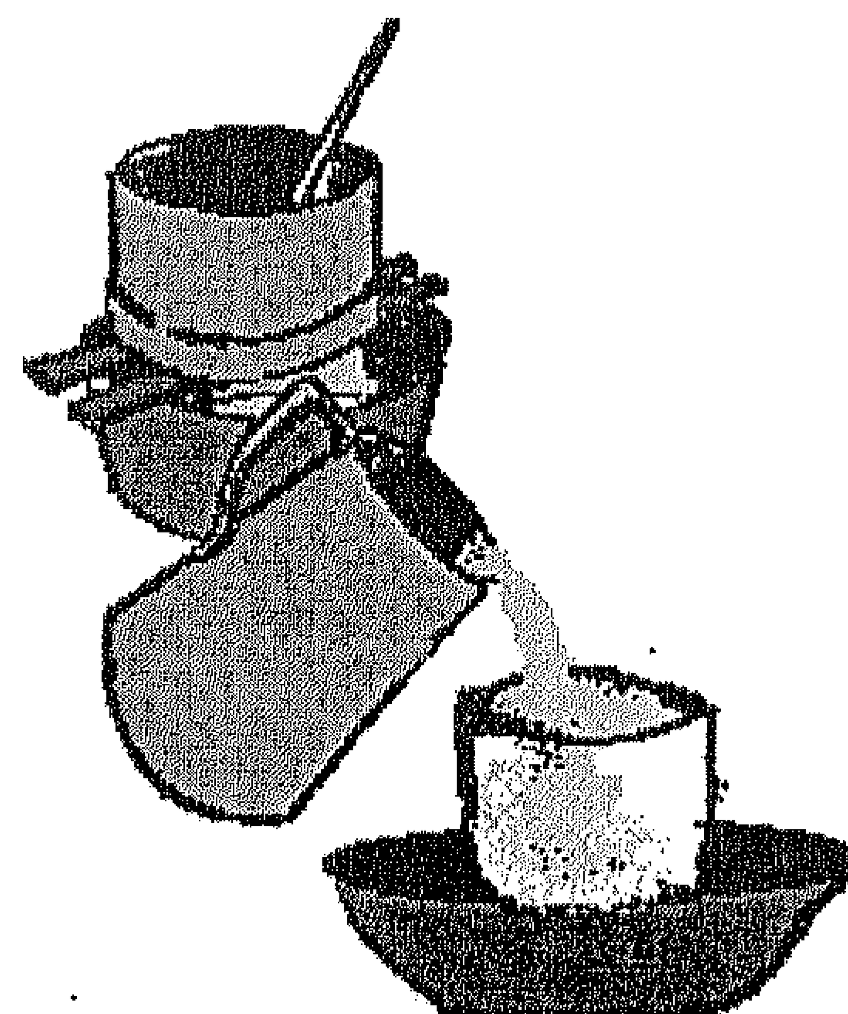


شكل (٤)
طرق رص الأعمال فى الساجار

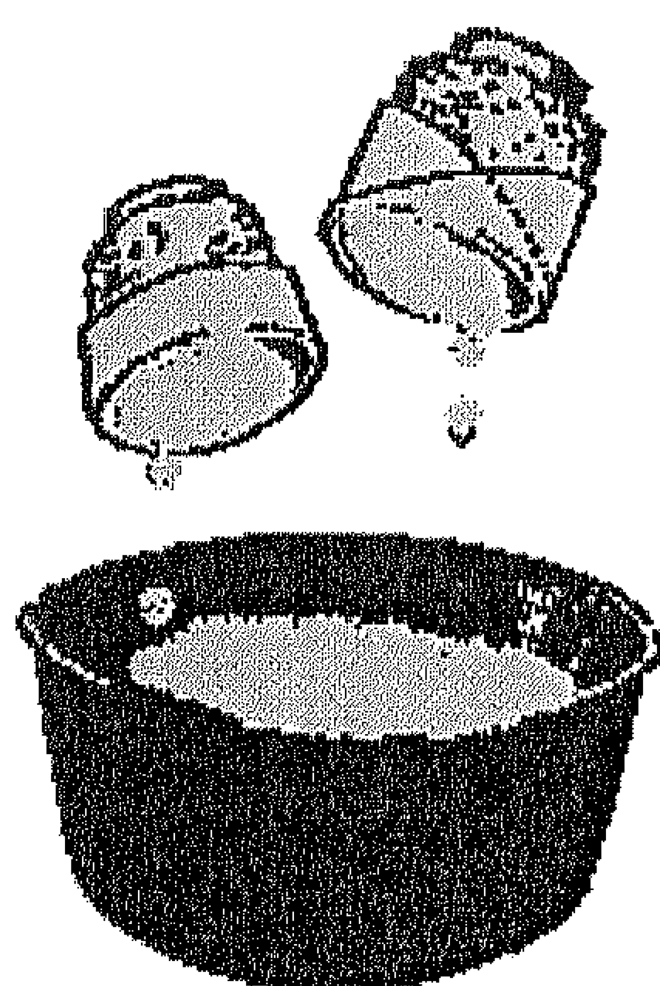
Ibid , p.38,39.



شكل (٥)
طرق تطبيق الجليز بالصب



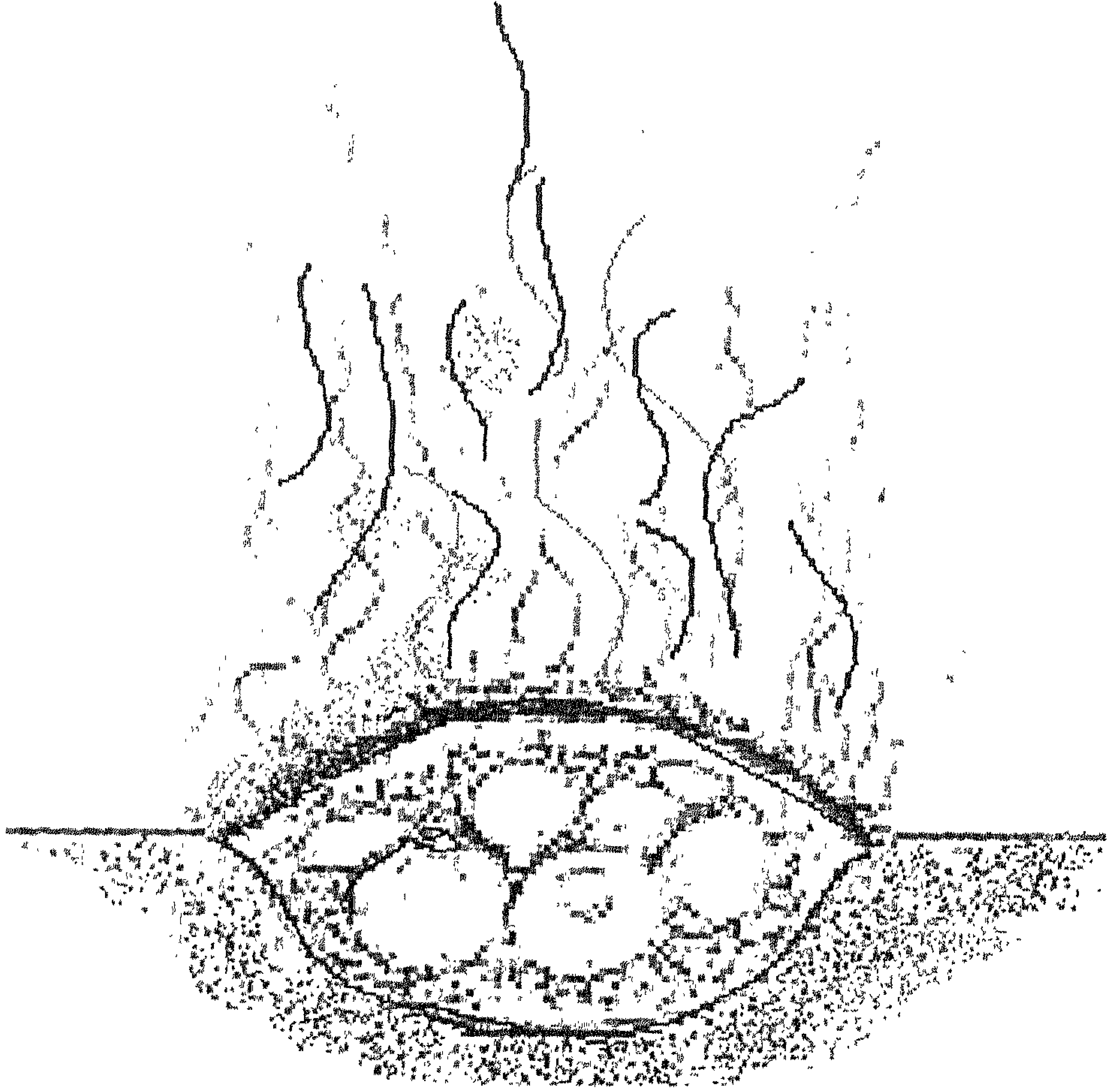
شكل (٦-أ)



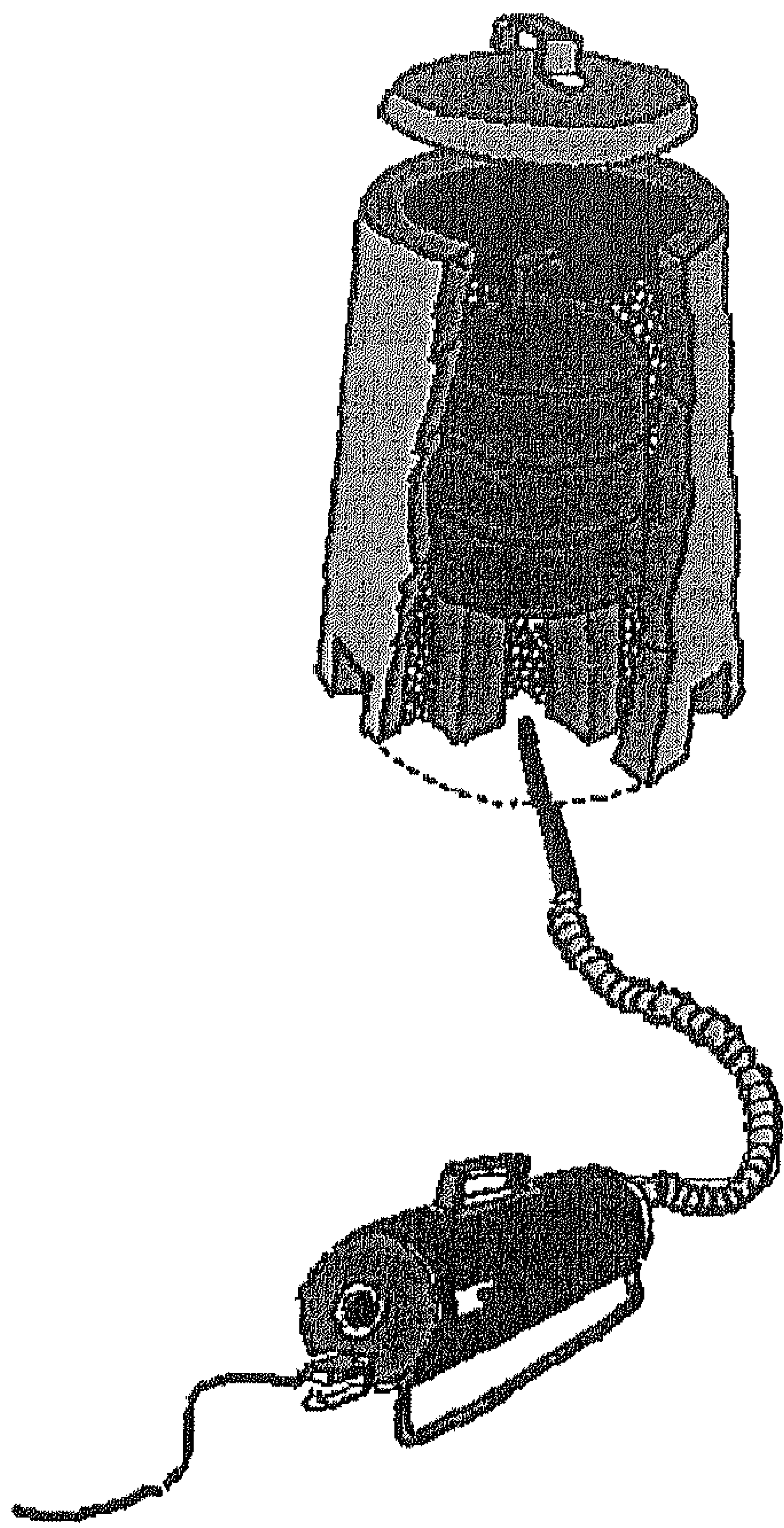
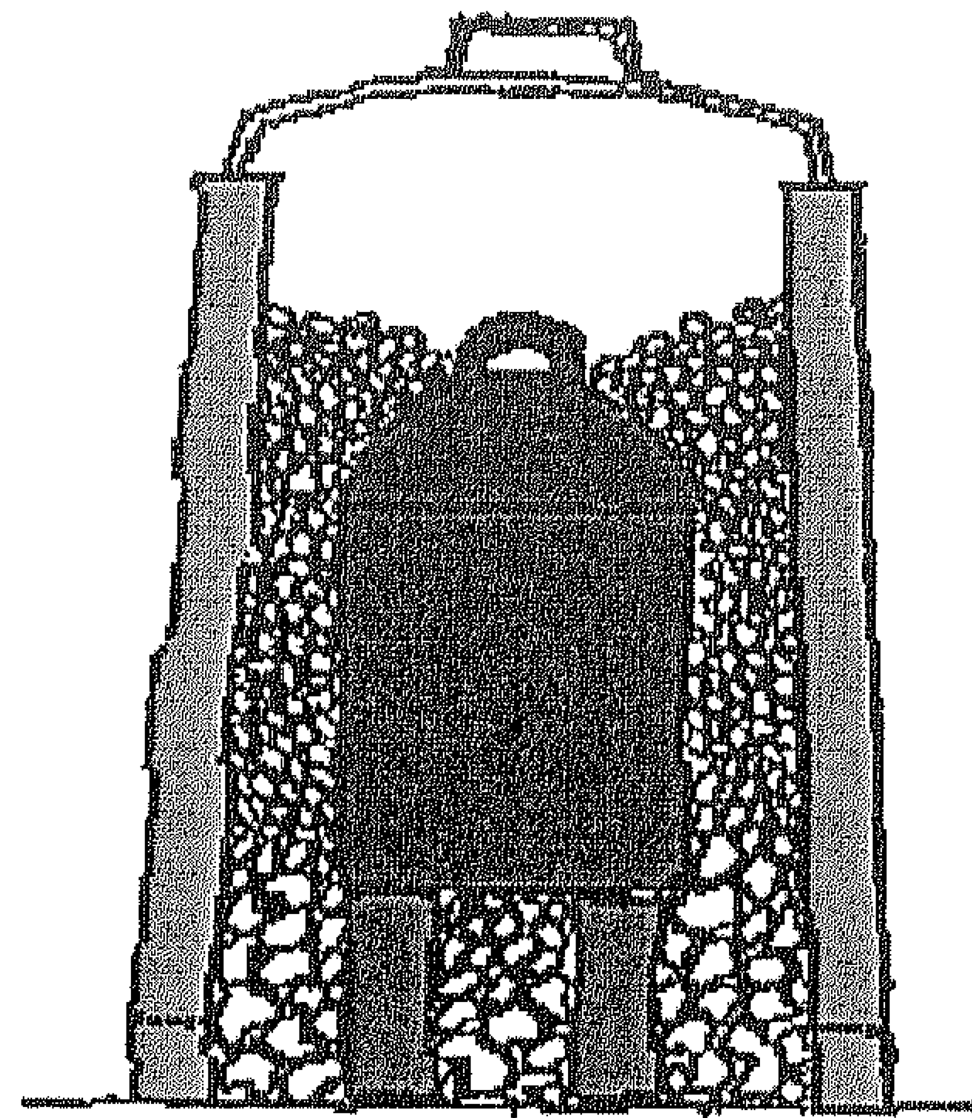
شكل (٦-ب)

طرق تطبيق الجليز بالغمر

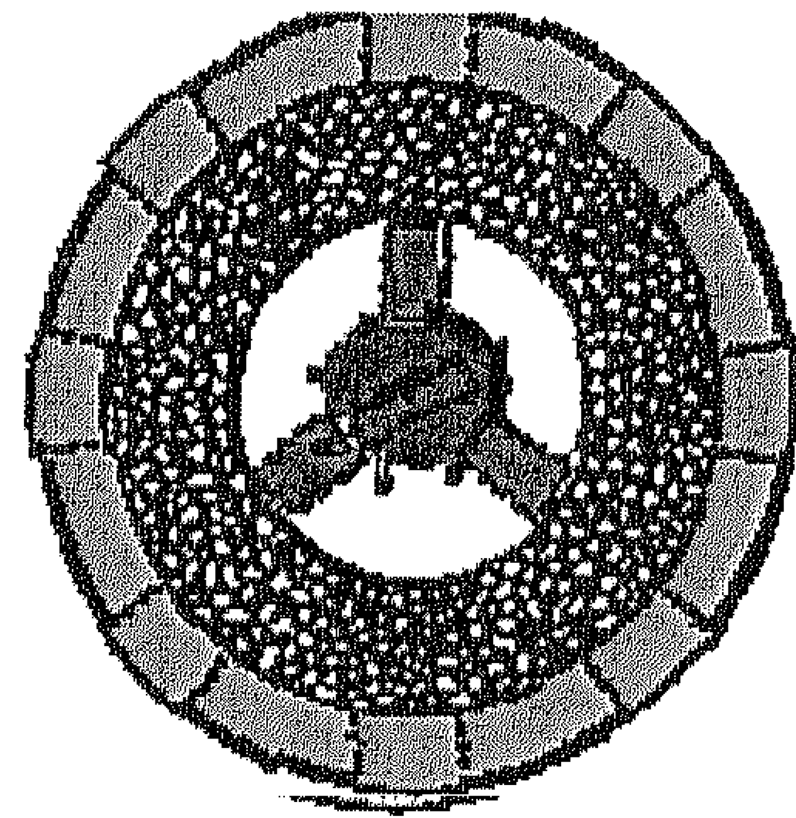
Dickerson John , Op.Cit .p85.



شكل (٧)
حفرة فى باطن الارض لحرق قطع البسكويت اليابانية التقليدية

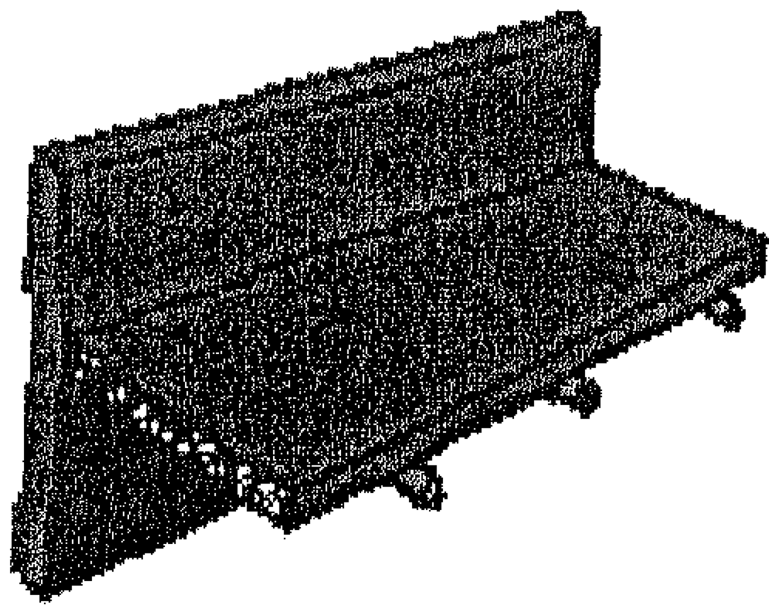
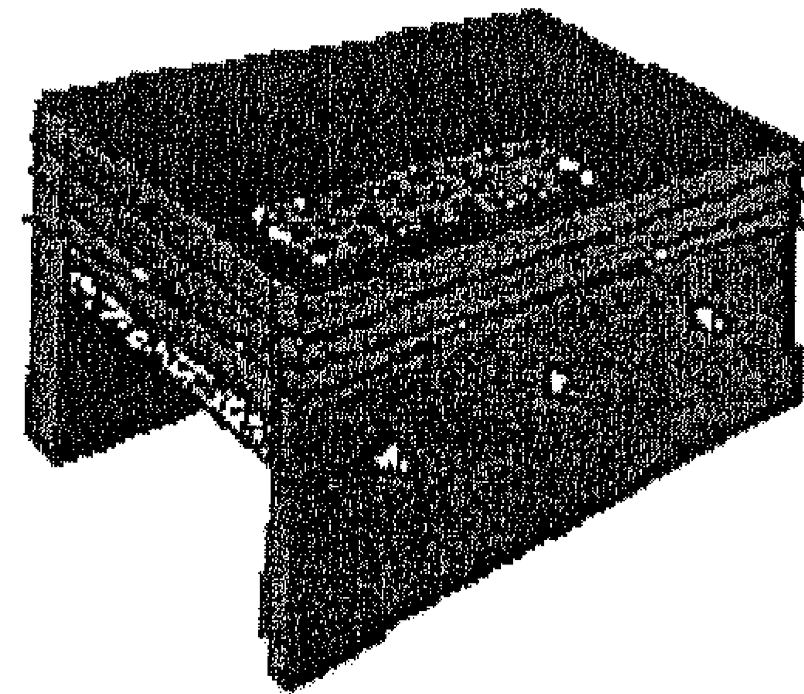
شكل(٨ – أ)
قطاع رأسى



شكل(٨ – ب)
قطاع افقى

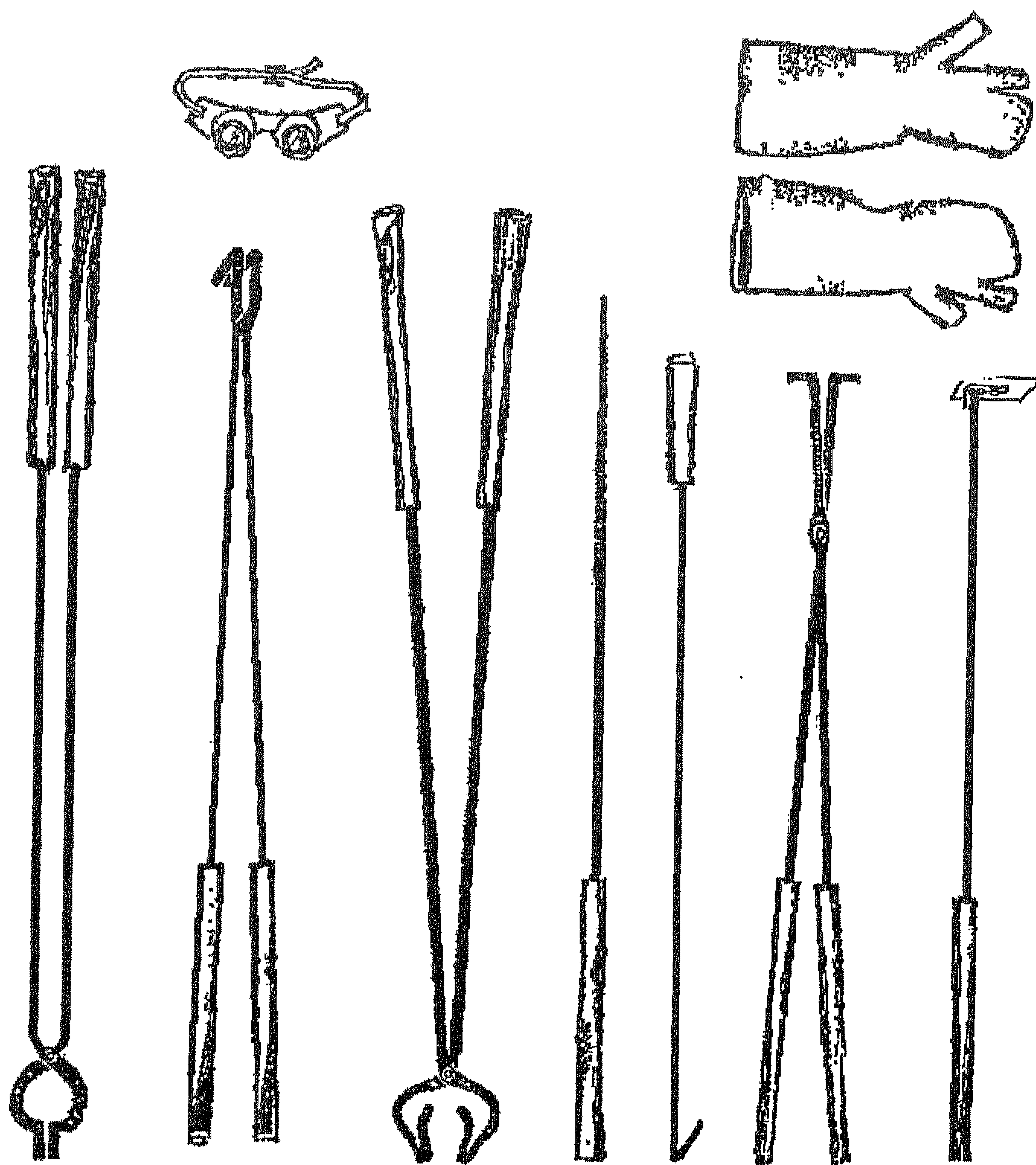
شكل(٨ – ج)
شكل عام للفرن

تصميم لفرن حرق البسكويت ويستخدم مروحة هوائية لإيقاد الفرن

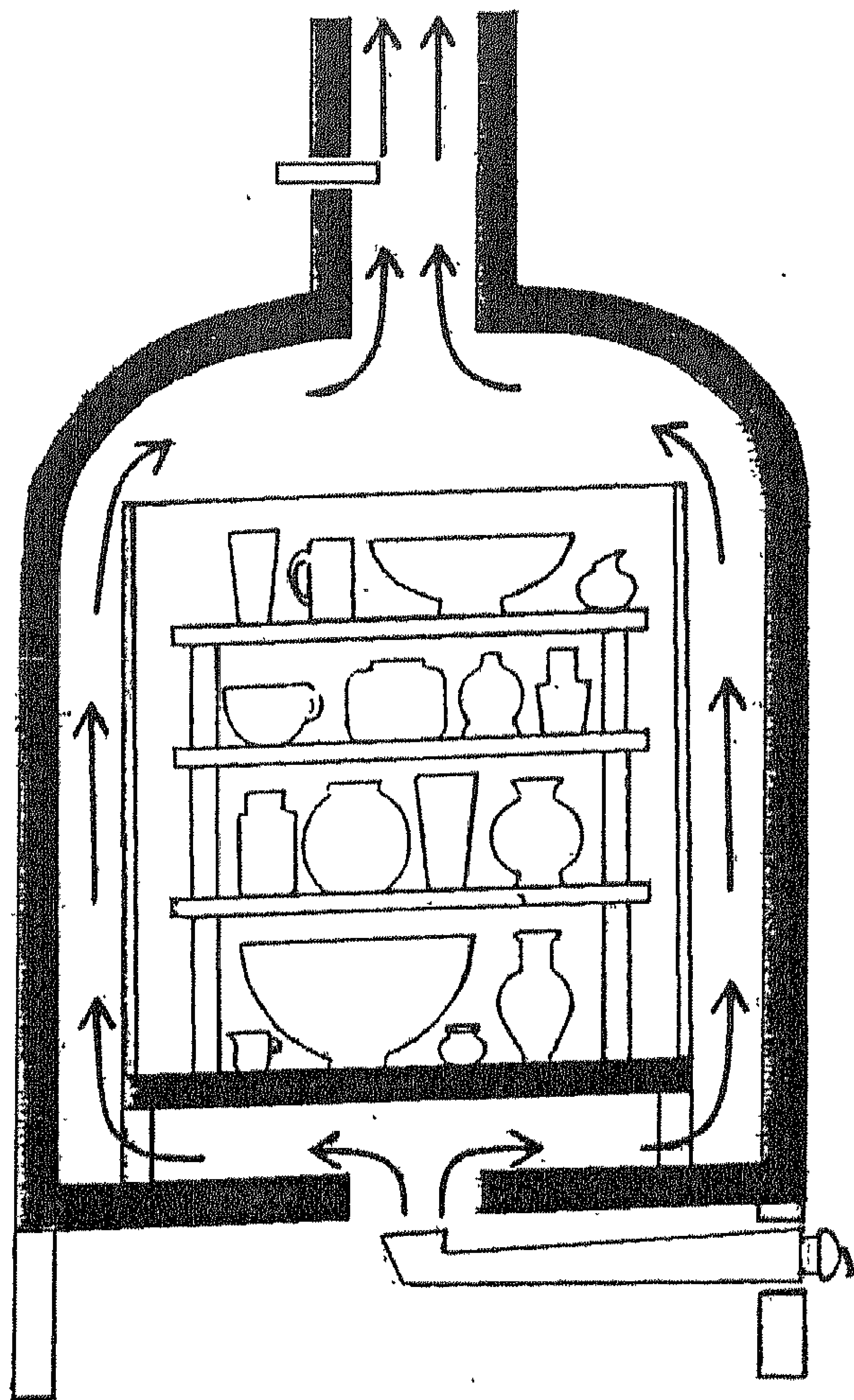
شكل (٩)
صندوق من الطين الحرارى يستخدم فى الزخرفة بظلال الكربون

Dickerson John , Op.Cit .p. 40,41.



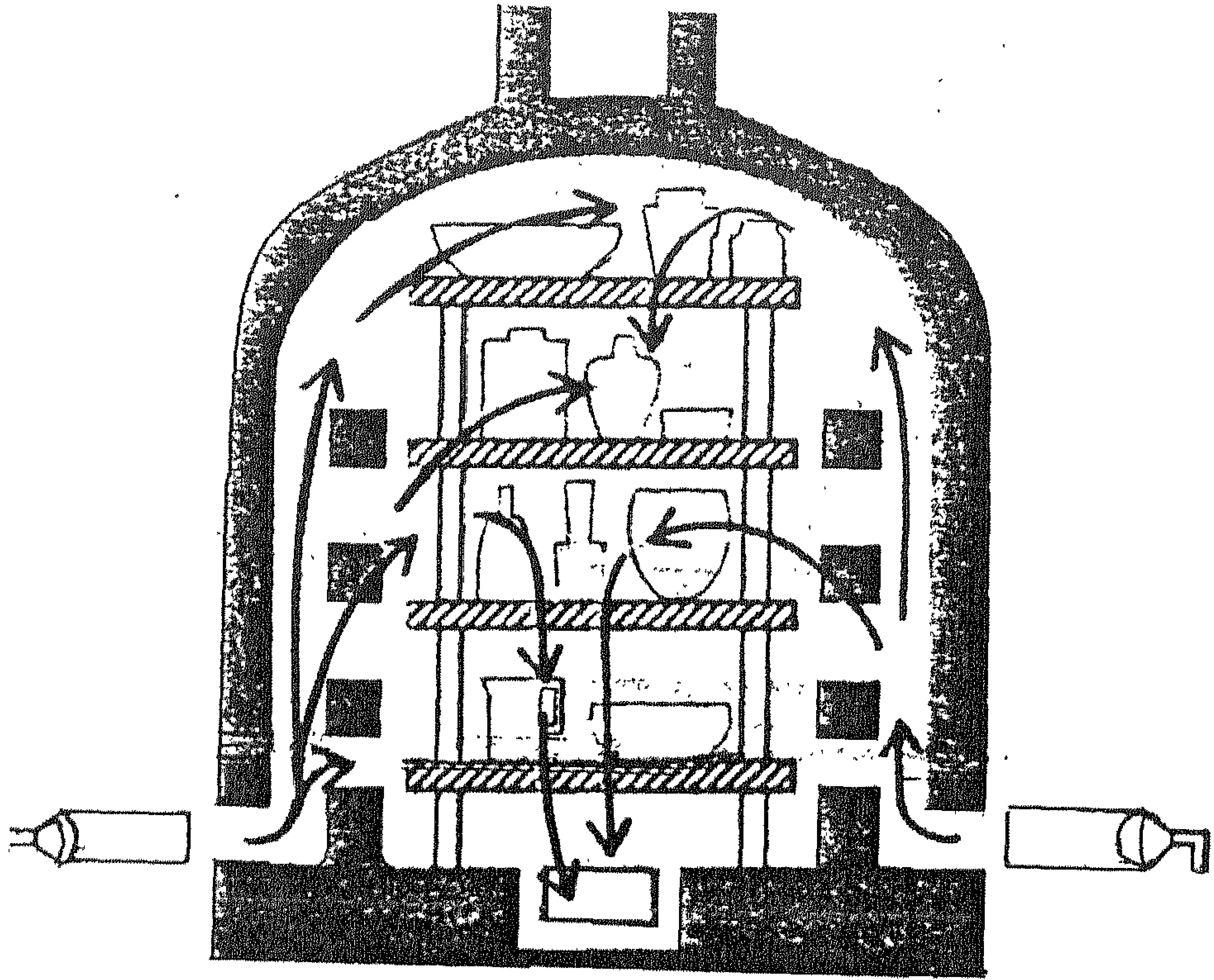
شكل (١٠)
معدات حرق الجليز

Ibid, p.99.

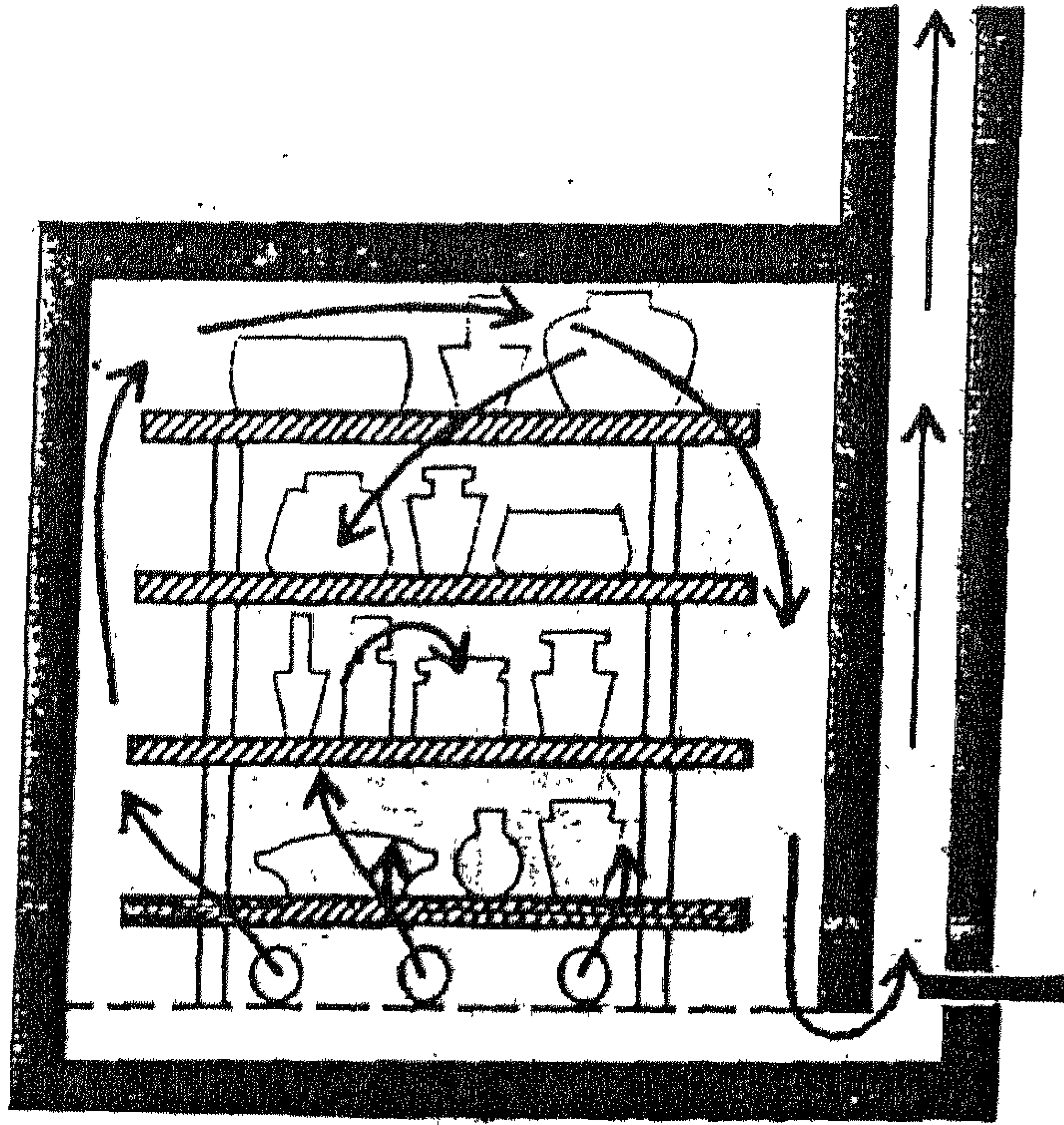


شكل (١١)
اتجاه درجات الحرارة فى فرن وقود ذو فتحة وقود واحدة و سحب من اعلى

Nelson C. Glenn . Op.Cit . p.273

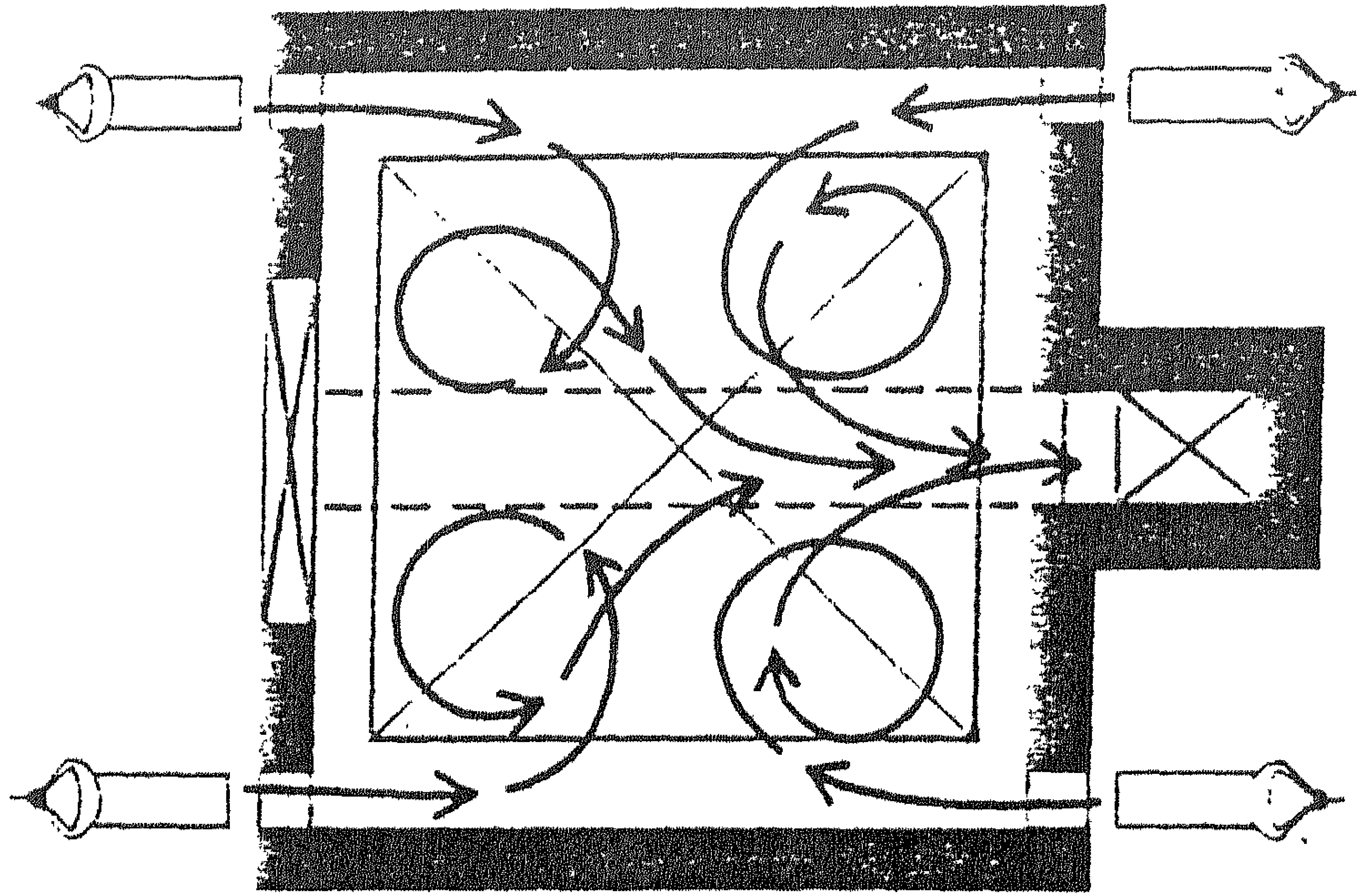


شكل (١٢ - أ)
قطاع راسى امامى يوضح اتجاهات درجات الحرارة فى فرن ذو فتحتى وقود و السحب من اسفل .

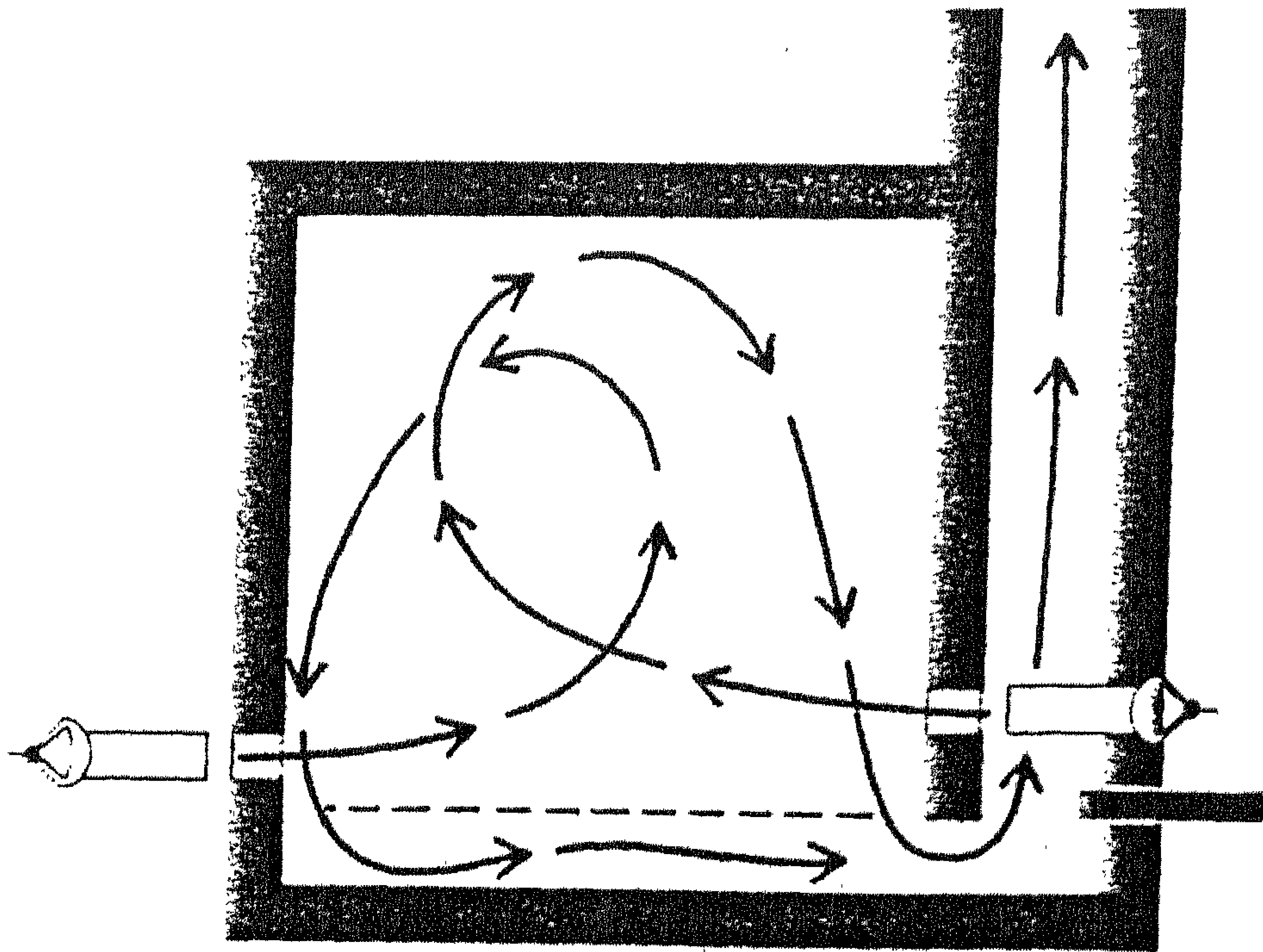


شكل (١٢ ــ ب)
قطاع راسى جانبى يوضح اتجاهات درجات الحرارة فى فرن ذو فتحتى وقود و سحب من اسفل

Ibid,P, 273.

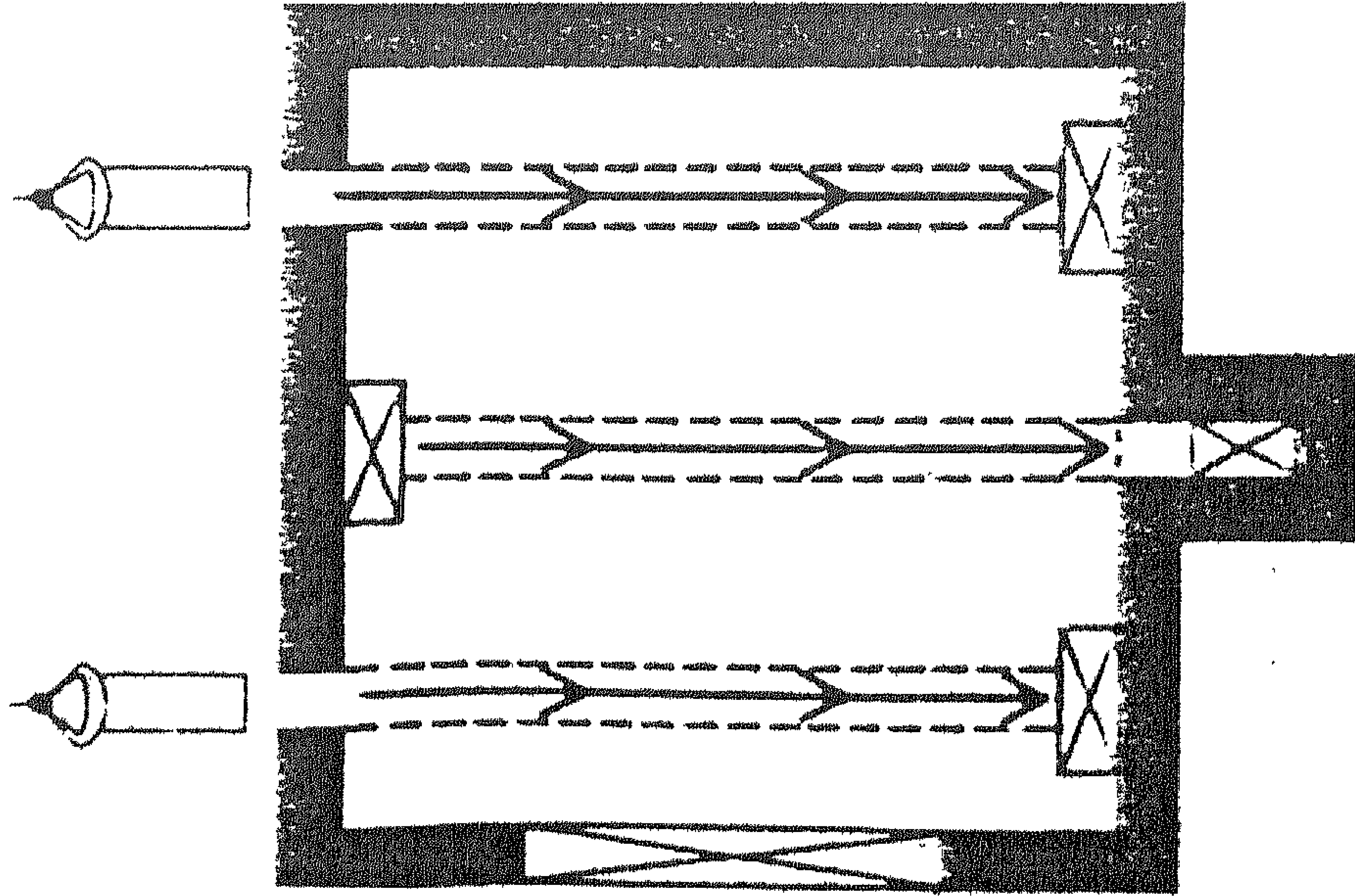


شكل (١٣ - أ)
قطاع افقى يوضح اتجاهات تشبة المروحة لدرجات الحرارة فى فرن ذو اربع فتحات وقود متبادلة

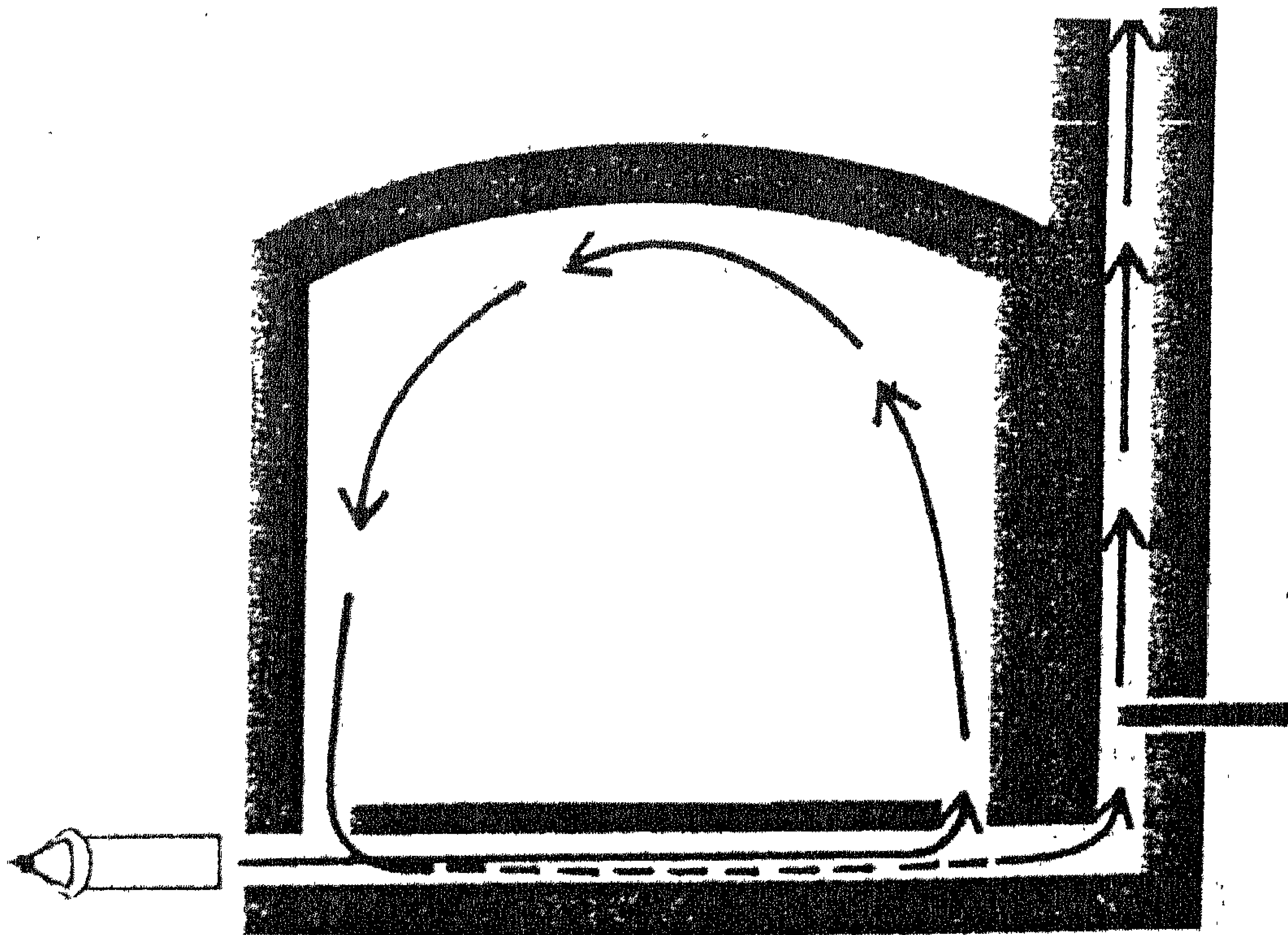


شكل (١٣ ـب)
قطاع راسى

Ibid,p. 274.

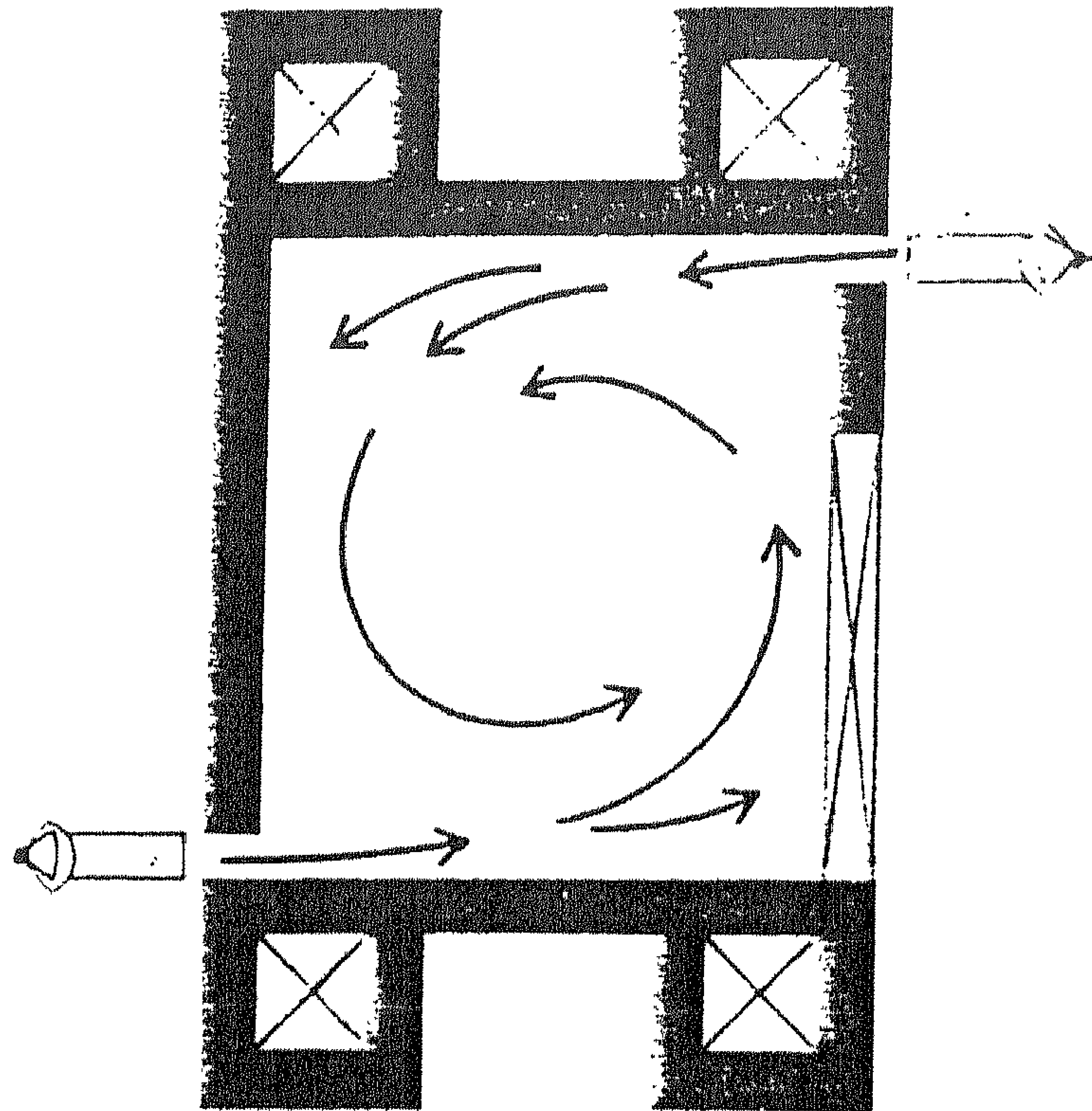


شكل (١٤ – ا)
قطاع افقى يبين اتجاهات درجات الحرارة فى فرن ذو فتحتى وقود فى اتجاه واحد

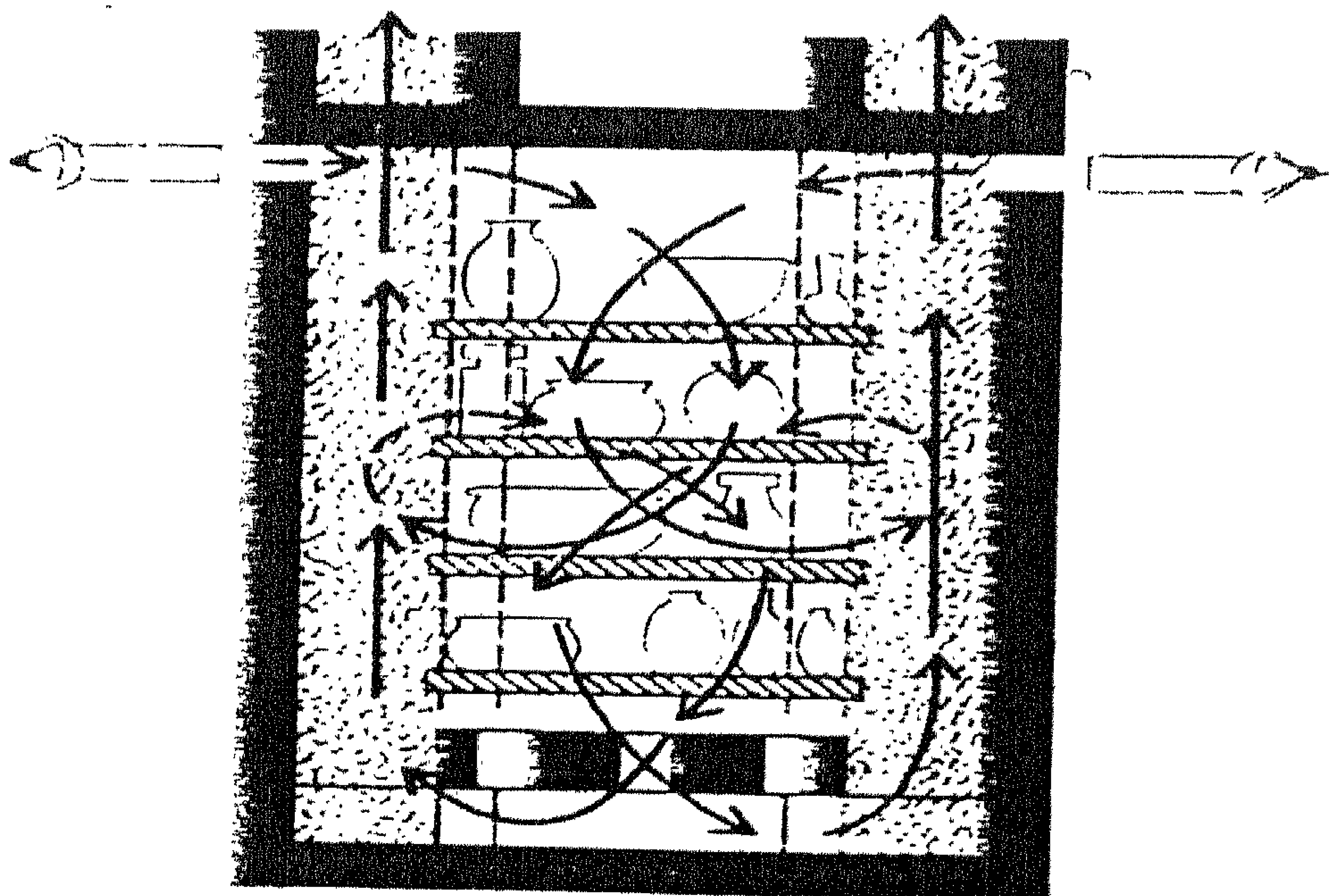


شكل (١٤ – ب)
قطاع راسى

Ibid, p.274

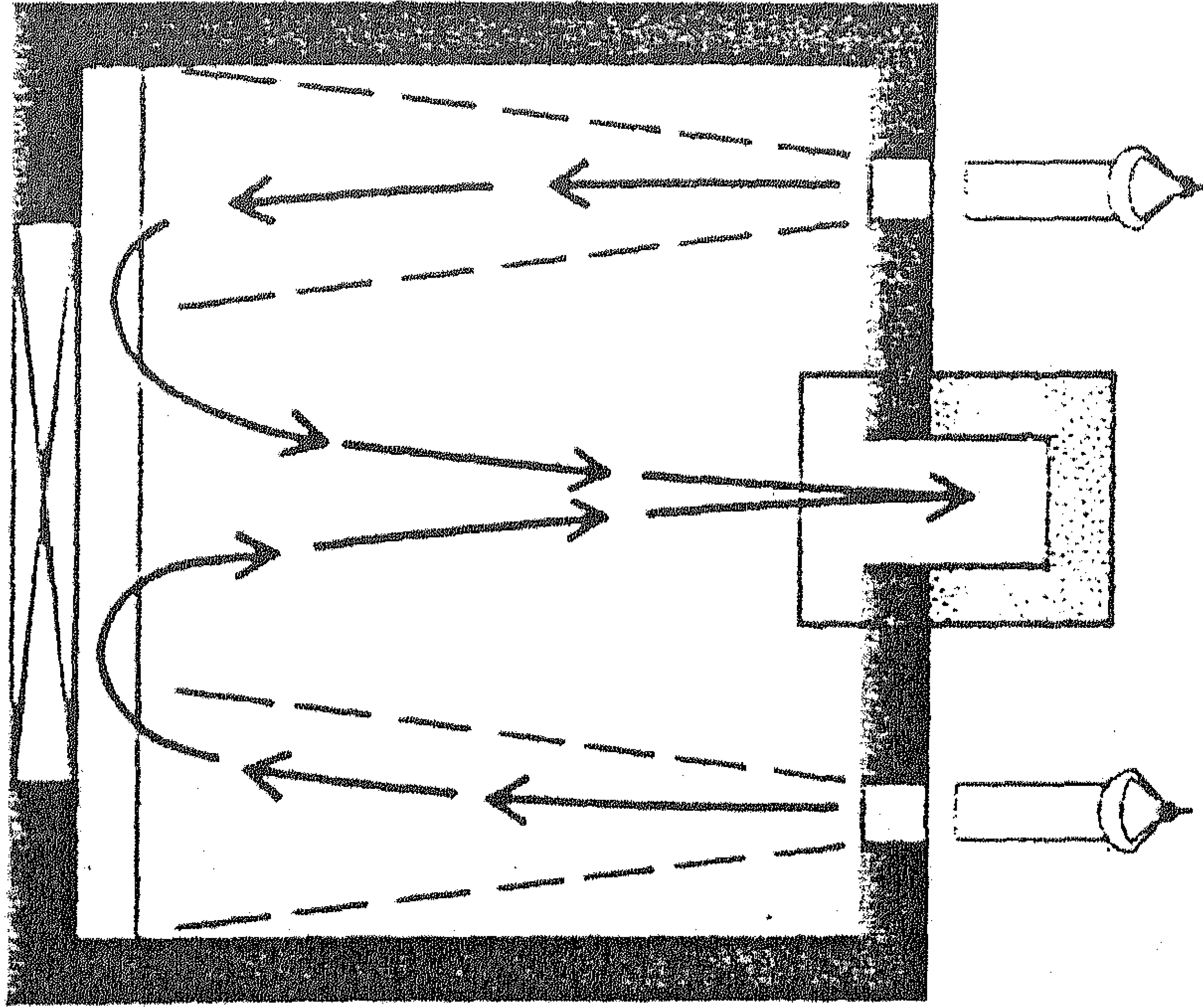


شكل (١٥-أ)
قطاع فقى يبين حركة دائرية لدرجات الحرارة فى فر ذو فتحتى وقود

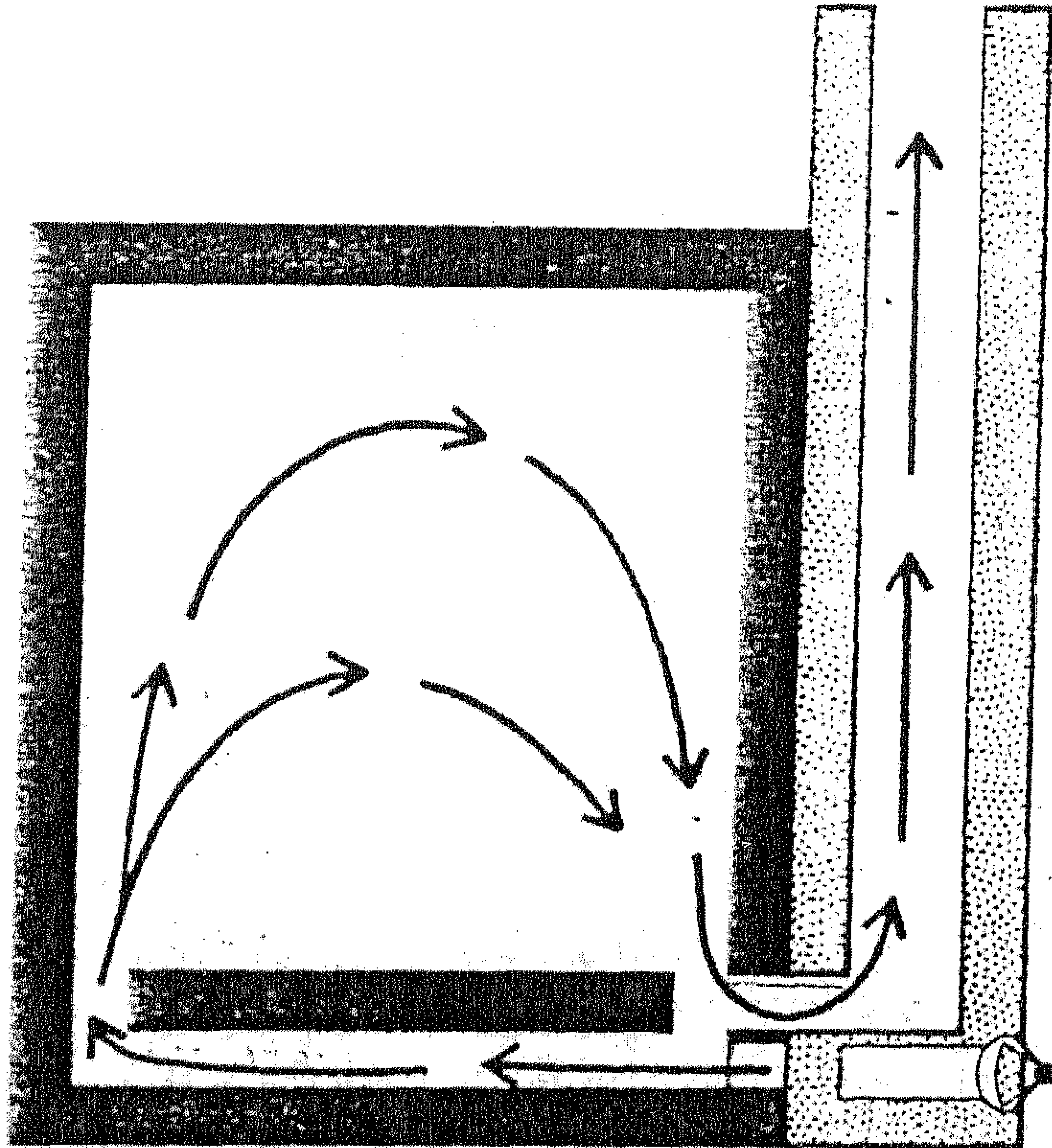


شكل (١٥ ــب)
قطاع راسى

1Ibid,p .275 .

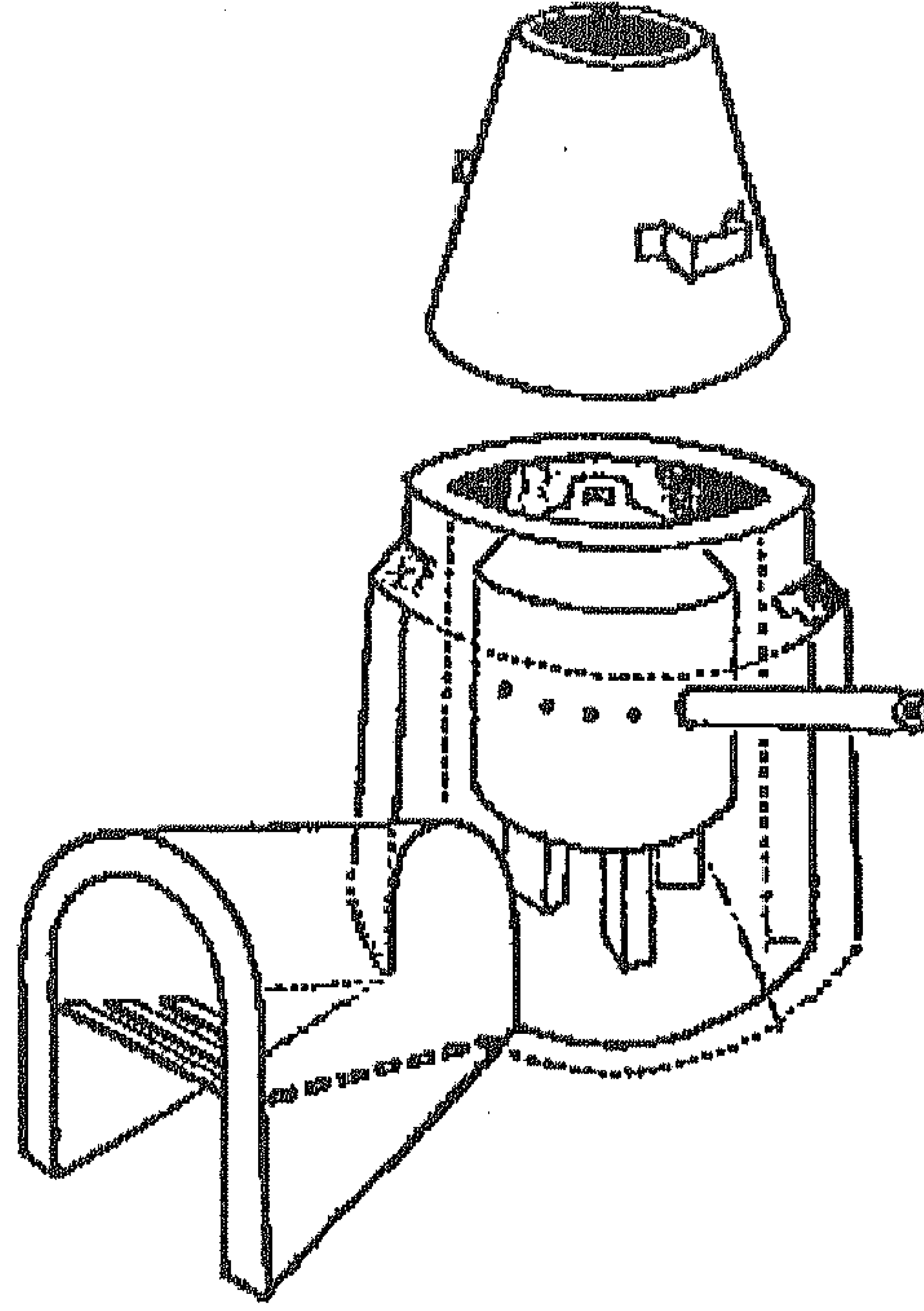


شكل (١٦- أ)
قطاع افقى يبين اتجاه درجات الحرارة فى فرن ذو فتحتى وقود على مستوى واحد
و سحب من اسفل

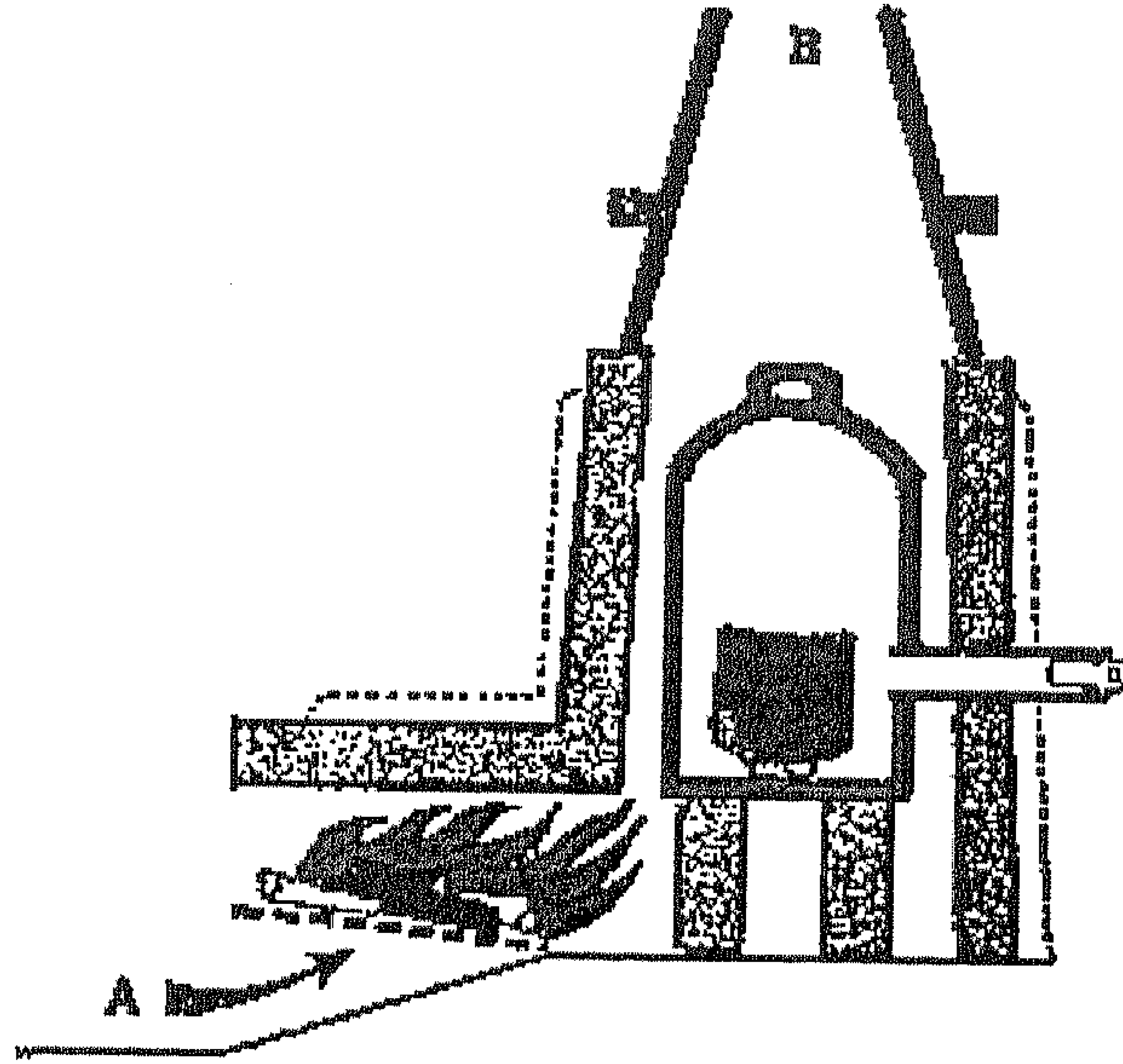


شكل (١٦ ــ ب)
قطاع راسى

Ibid, p.275.

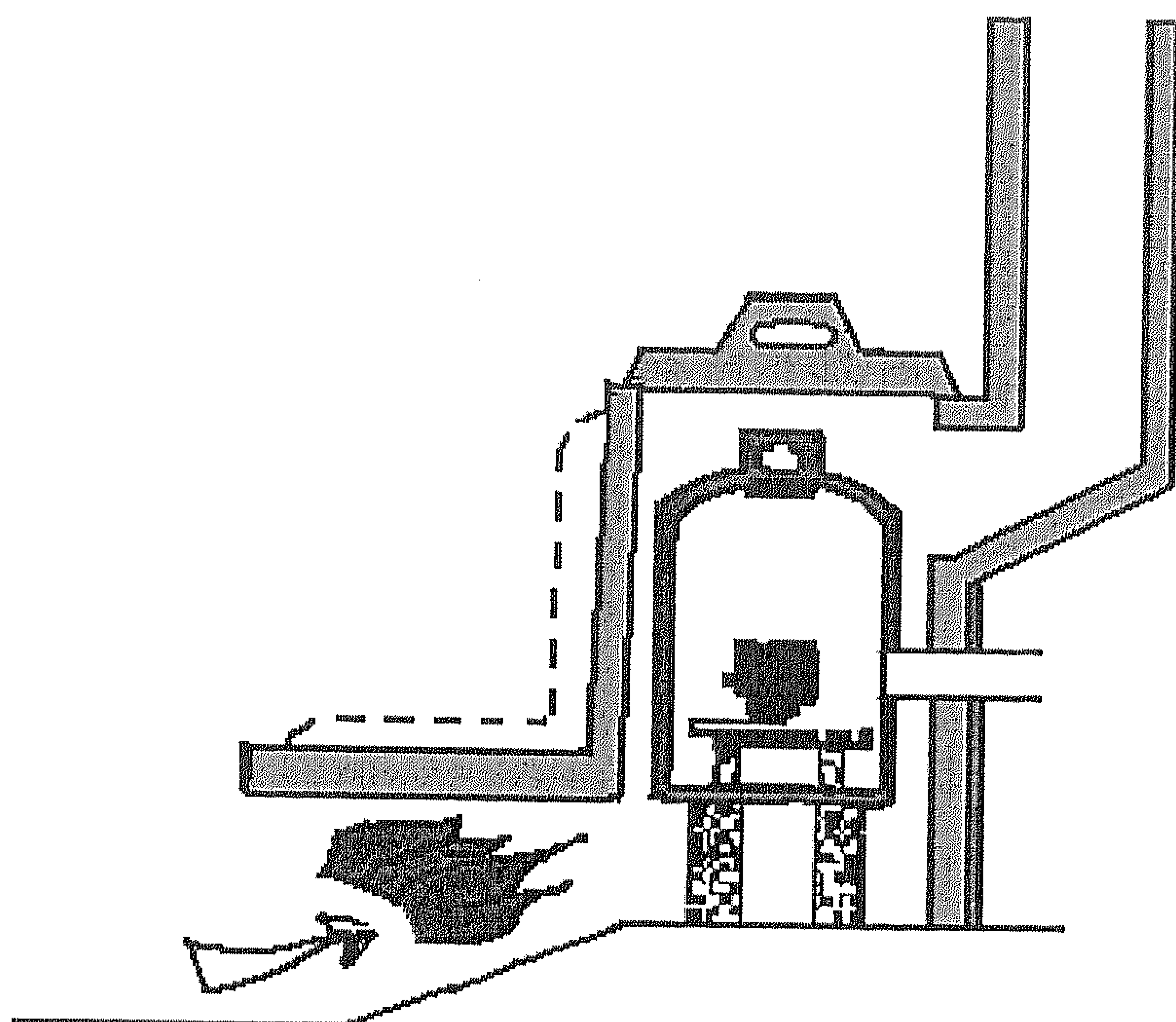


شكل(١٧- أ)
تصميم داخلى

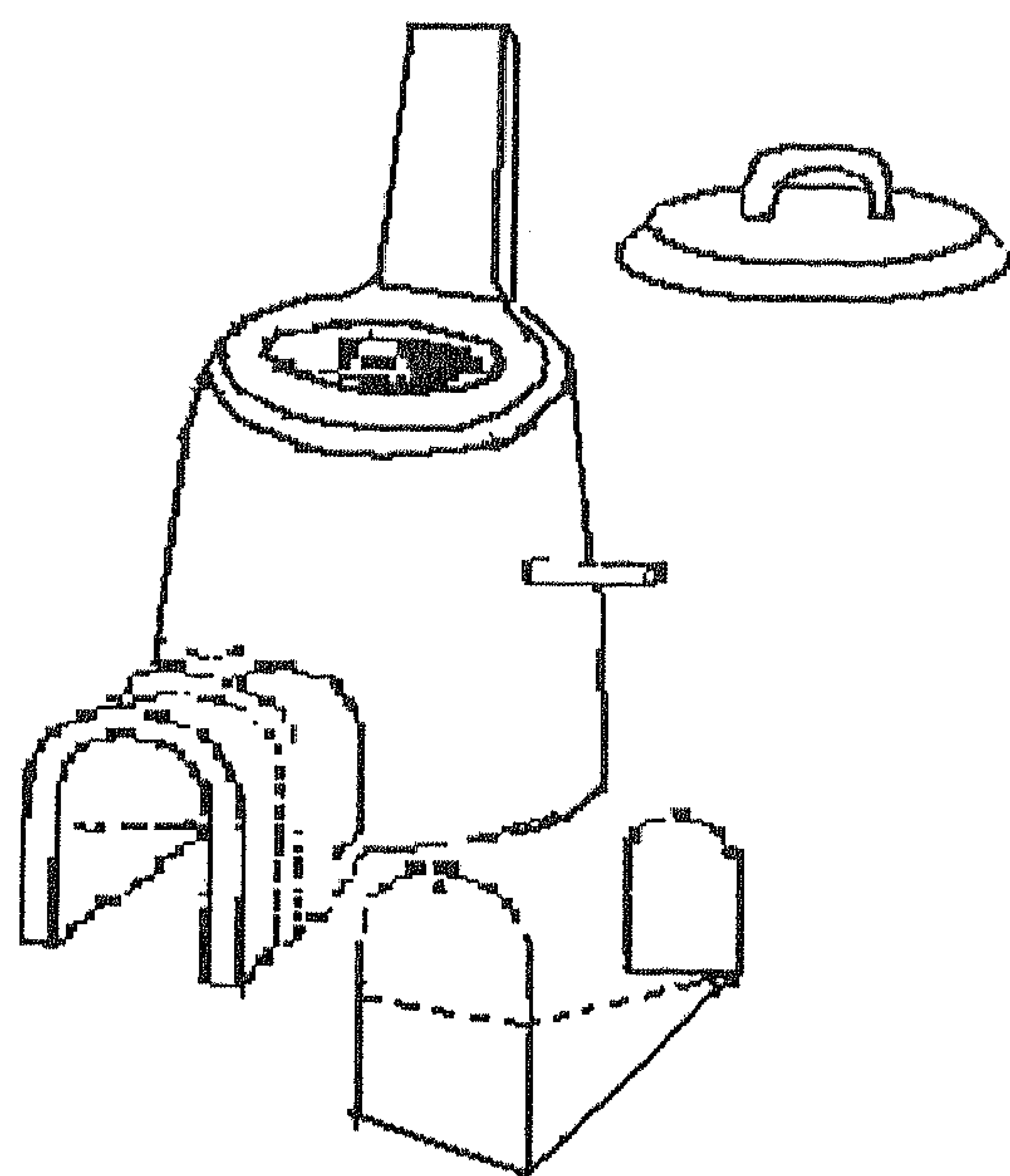


شكل(١٧- ب)
قطاع راسى
رسم بسيط لفرن الخشب ذو الغطاء المخروطى (B) والى يسمح بدخول الساجار كمدخنة بسيطة،
فيمر الهواء الرئيسى فى الفرن من خلال الجزء الساخن فى النار

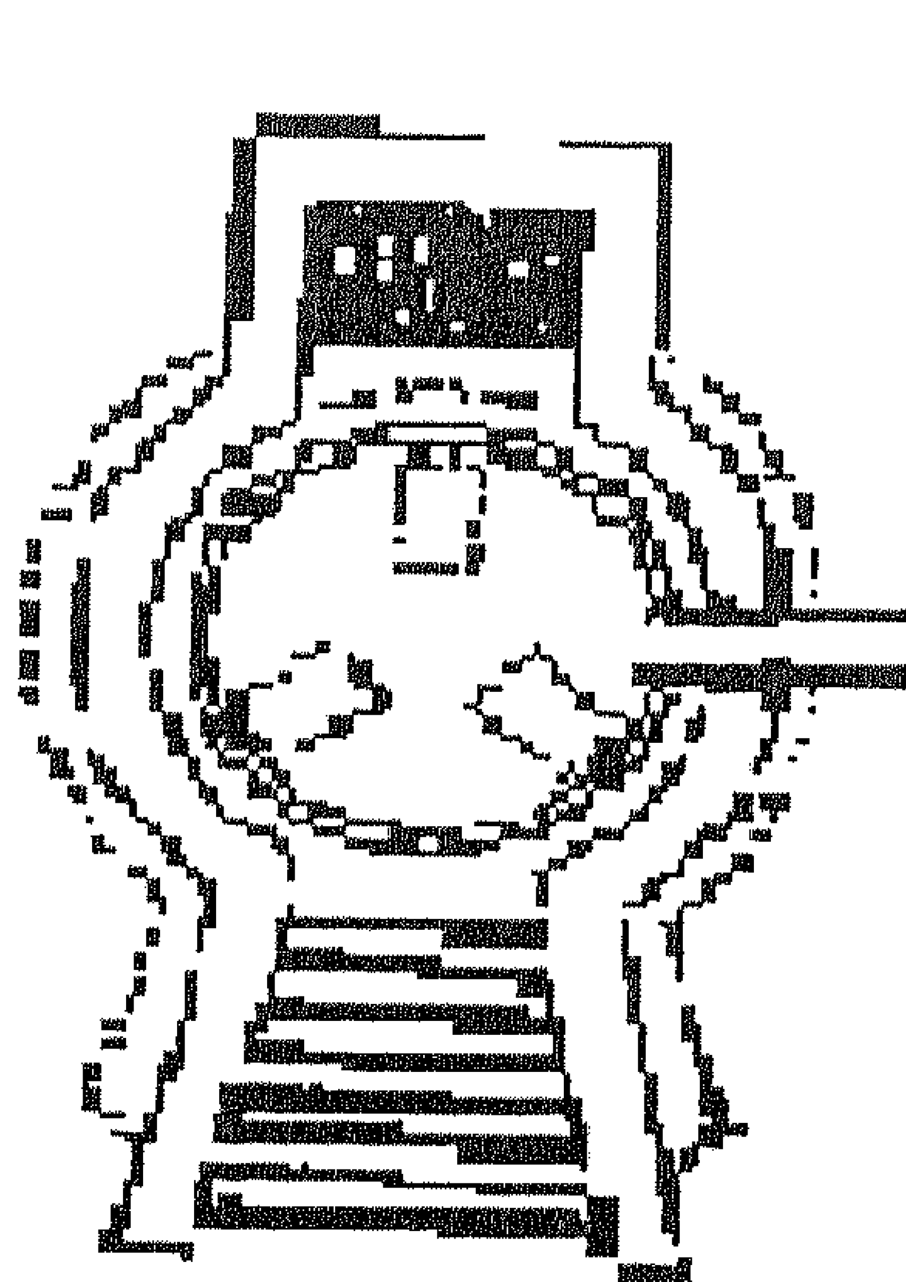
Dickerson John , Op.Cit .p. 90.



شكل(١٨ - أ)
قطاع راسى



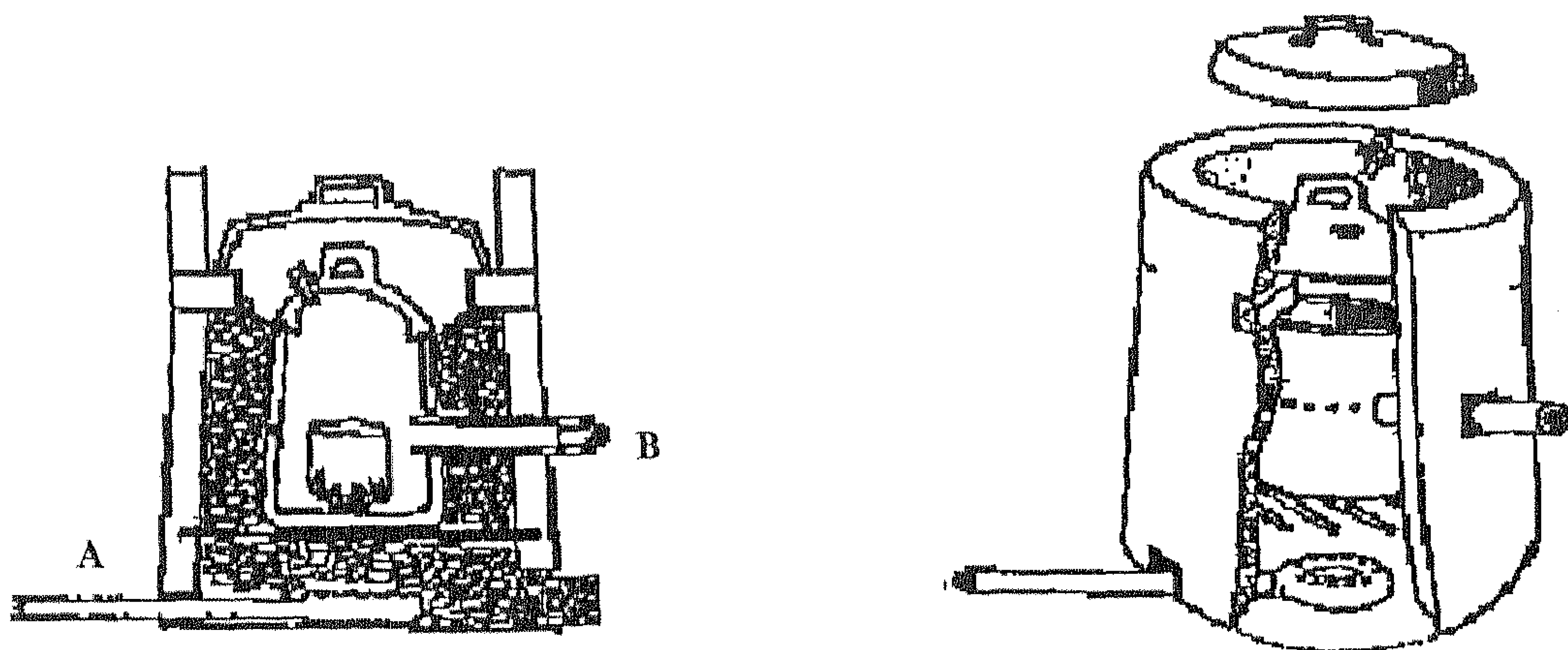
شكل(١٨ - ب)
يبين حجم غرفة الحرق



شكل(١٨ -ج)
قطاع افقى

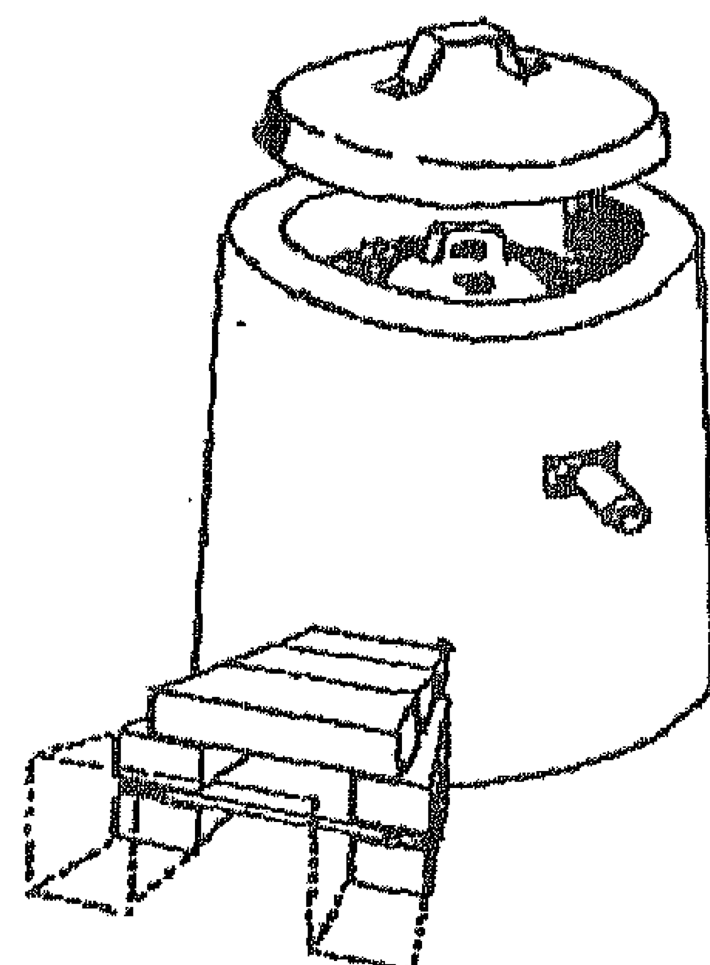
شكل تقليدى لفرن خشب صغير الحجم

Ibid, p.91.

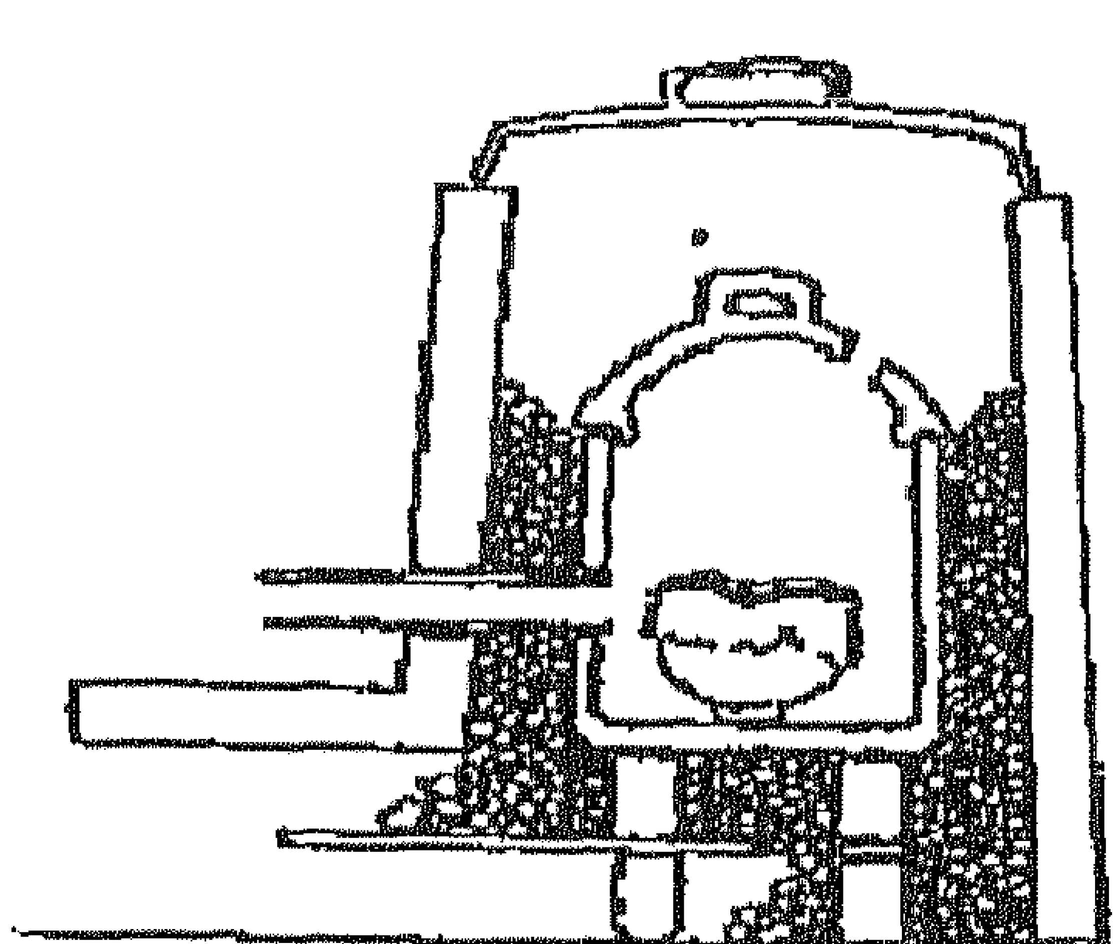


شكل (١٩)

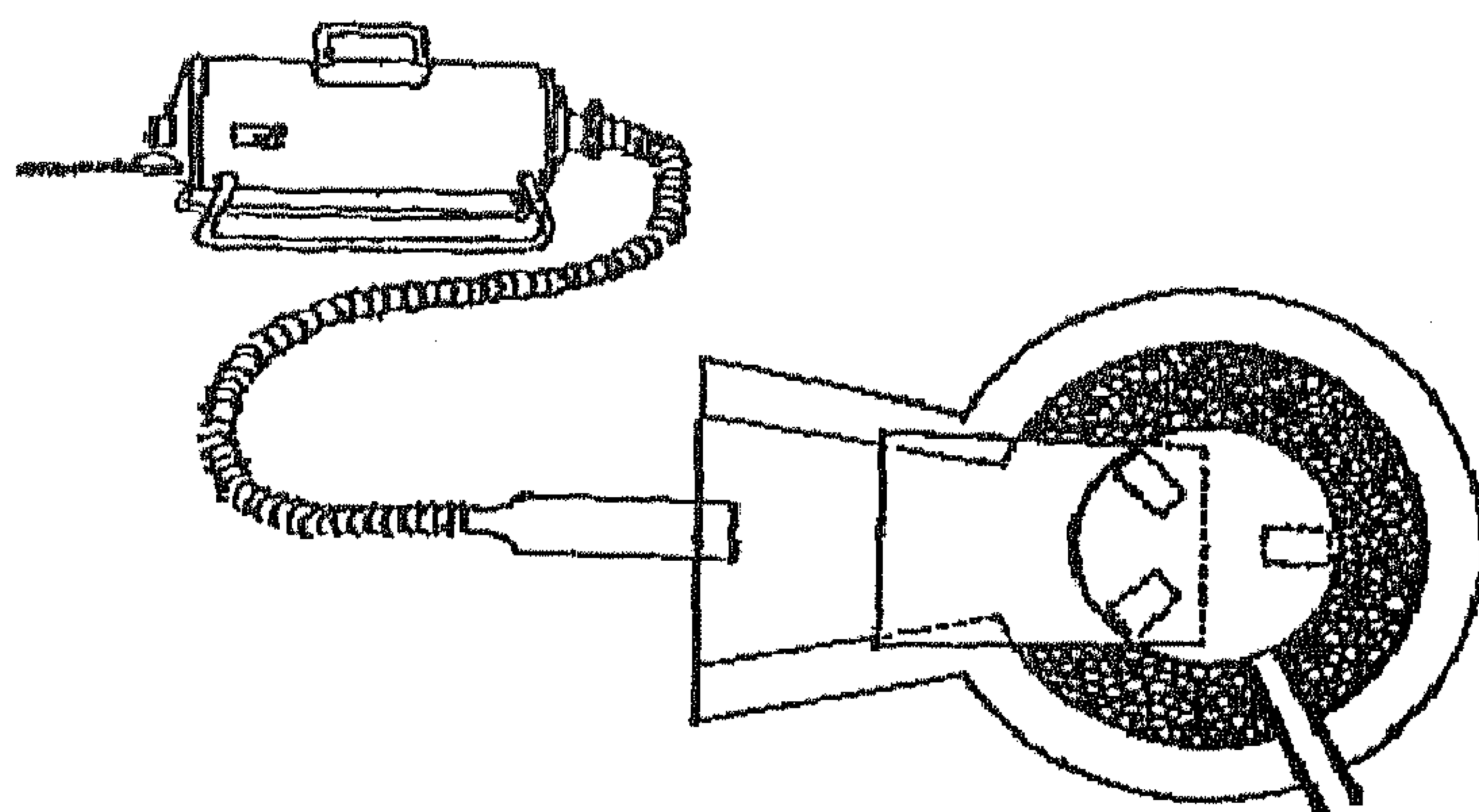
أنواع تصميمات لأفران الراكو التقليدى يجعل من الممكن الاستفادة
من الاتحاد الطبيعى للفحم النباتى والهواء المندفع بقوة، ويزود الهواء من خلال أنبوبة (A)
وتبنى مجموعة من المنافذ لإزالة الكربون من الجدران الأساسية للفرن (B)



شكل (٢٠ - أ)



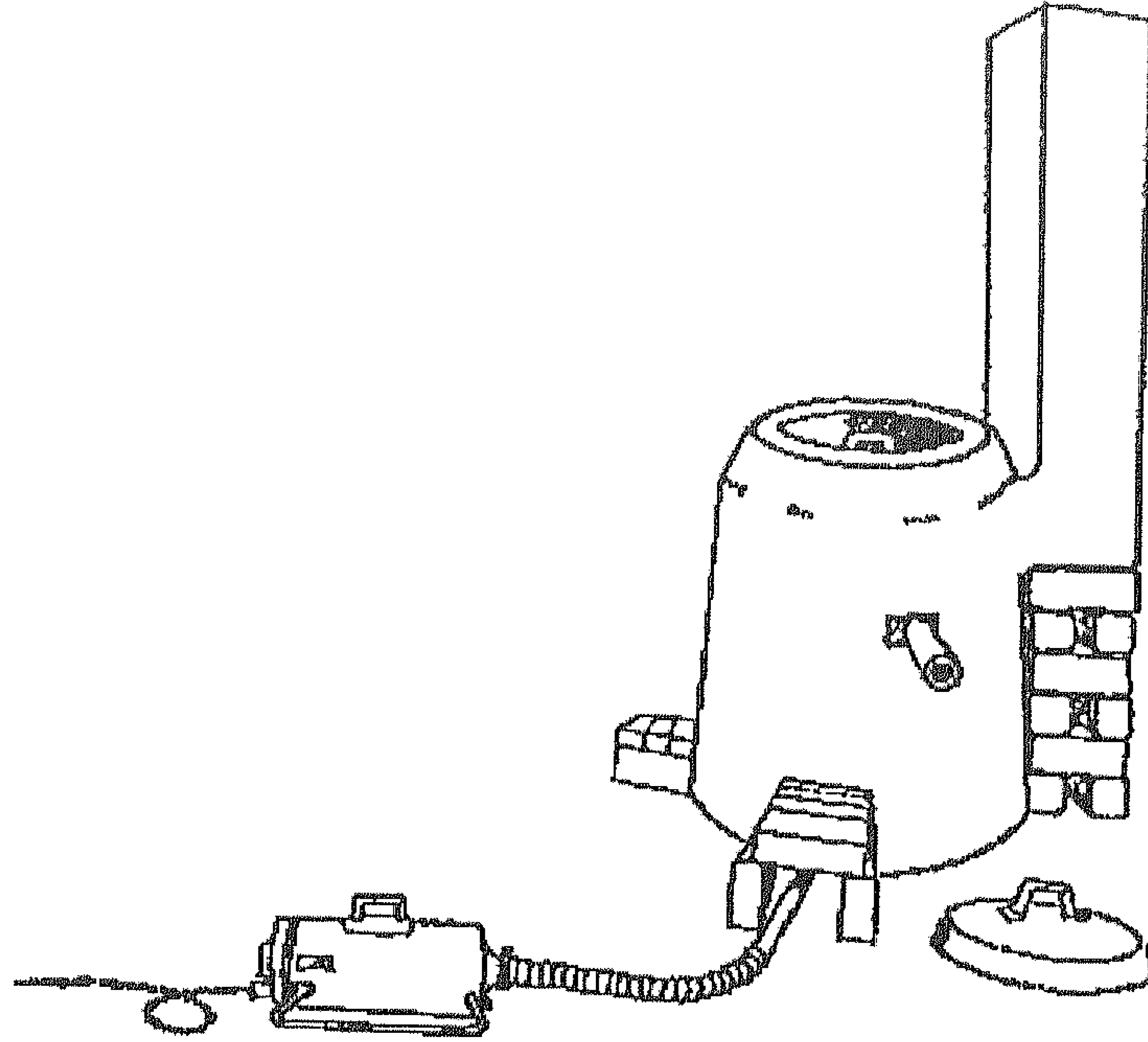
شكل (٢٠ - ب)



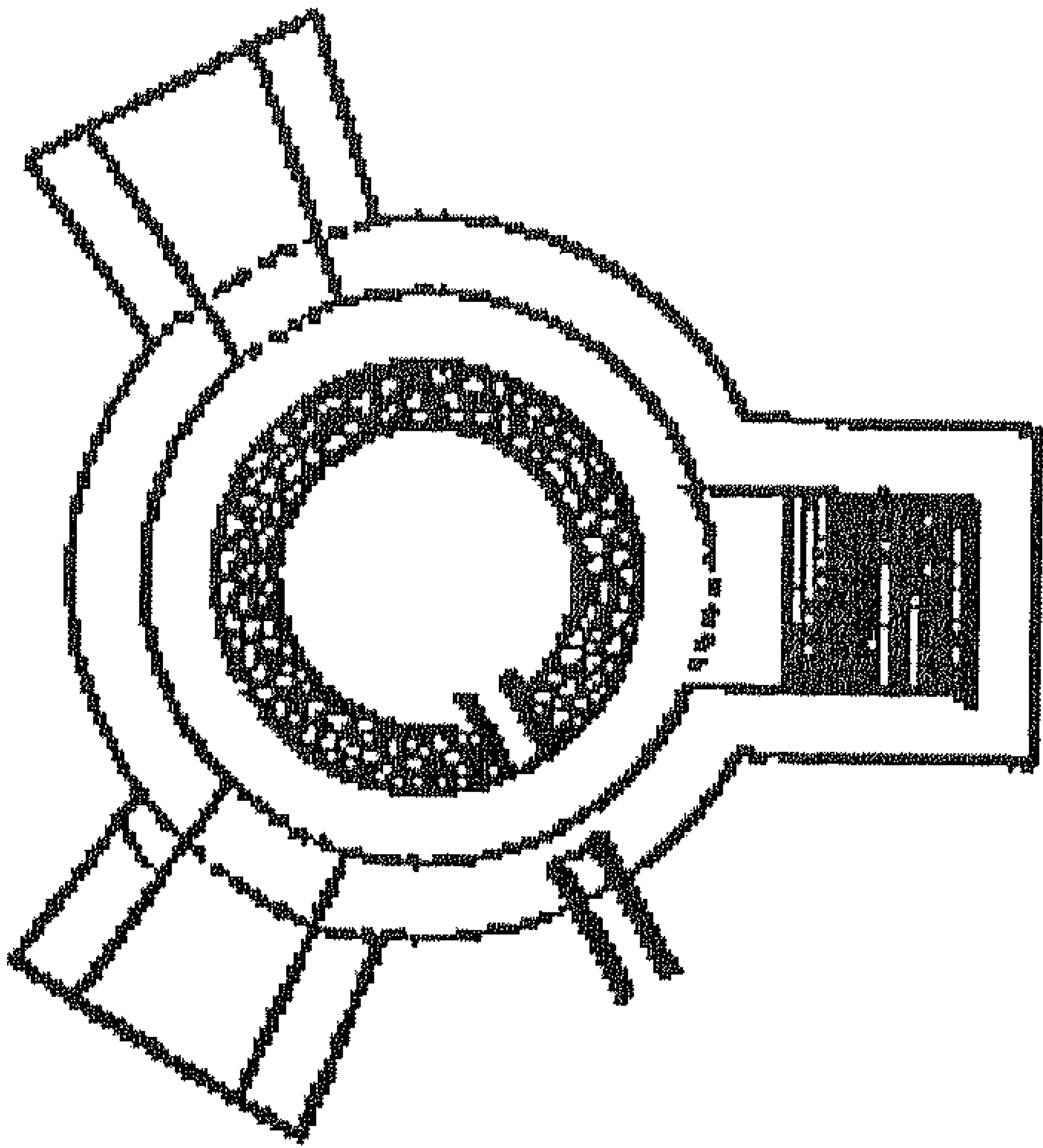
شكل (٢٠ - ج)

أفران حرق فحم كوك مدمج مع مسرب هوائى فى مستوى مرتفع

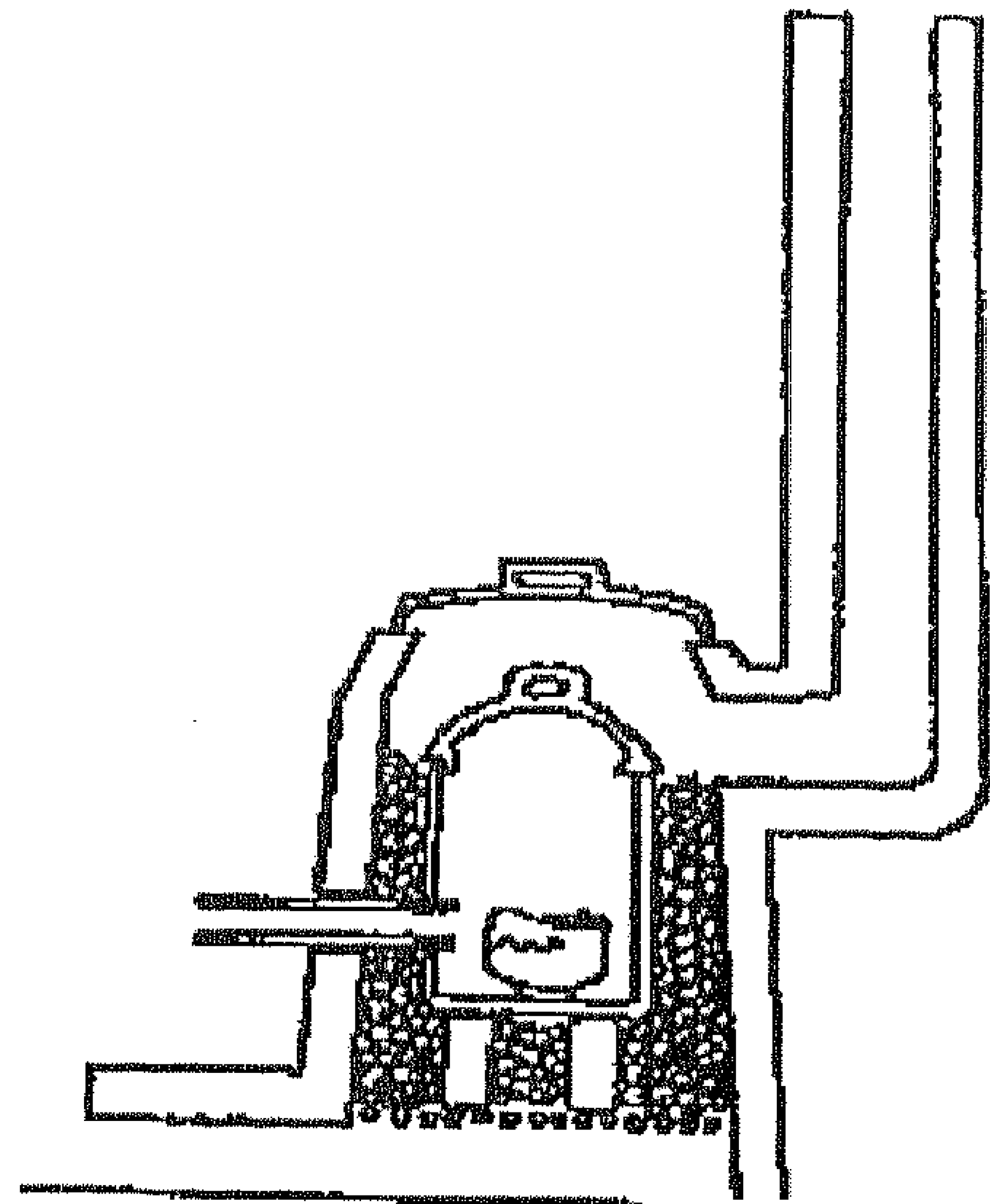
Ibid,p, 92.



شكل (٢١-أ)
شكل عام للفرن



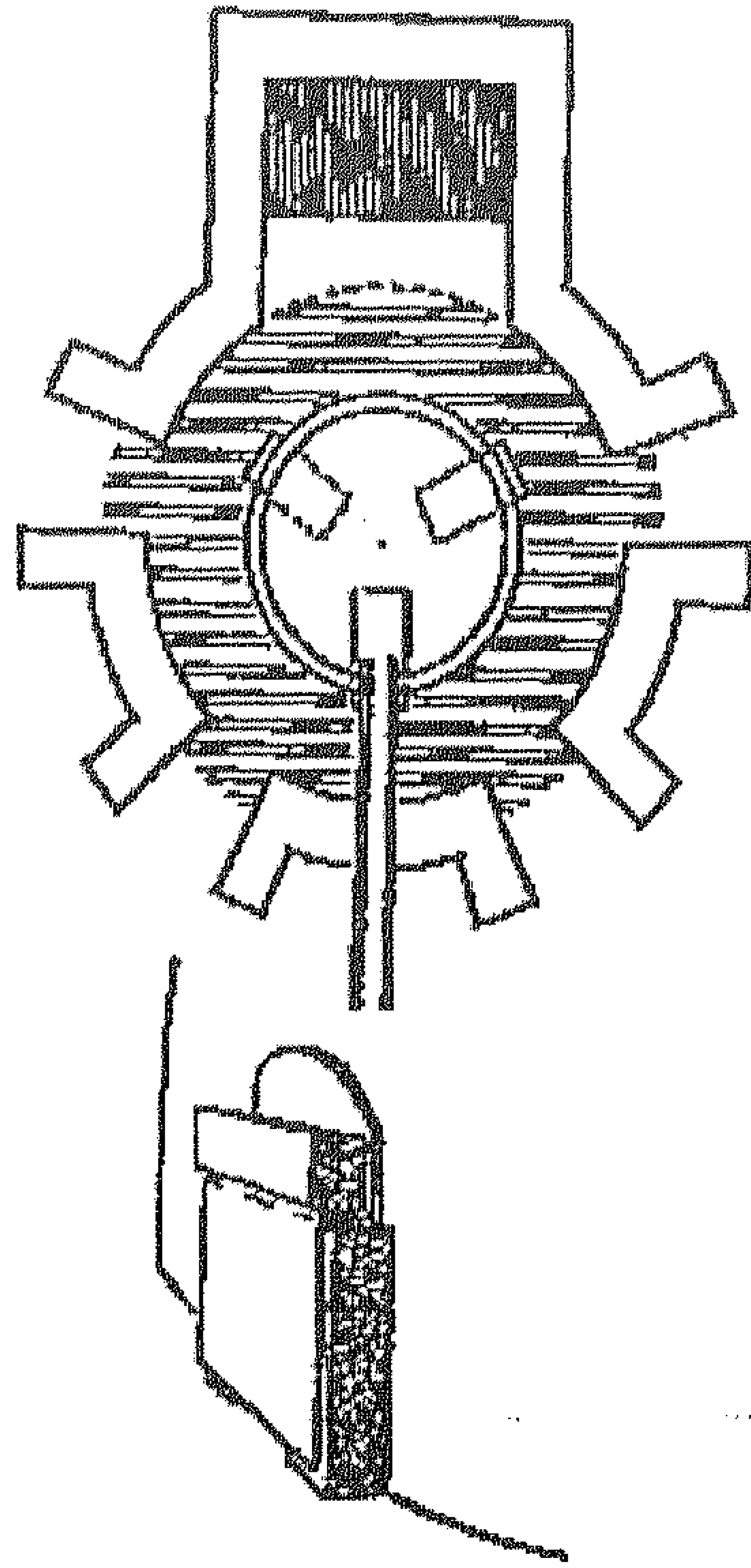
شكل (٢١- ج)
قطاع أفقى



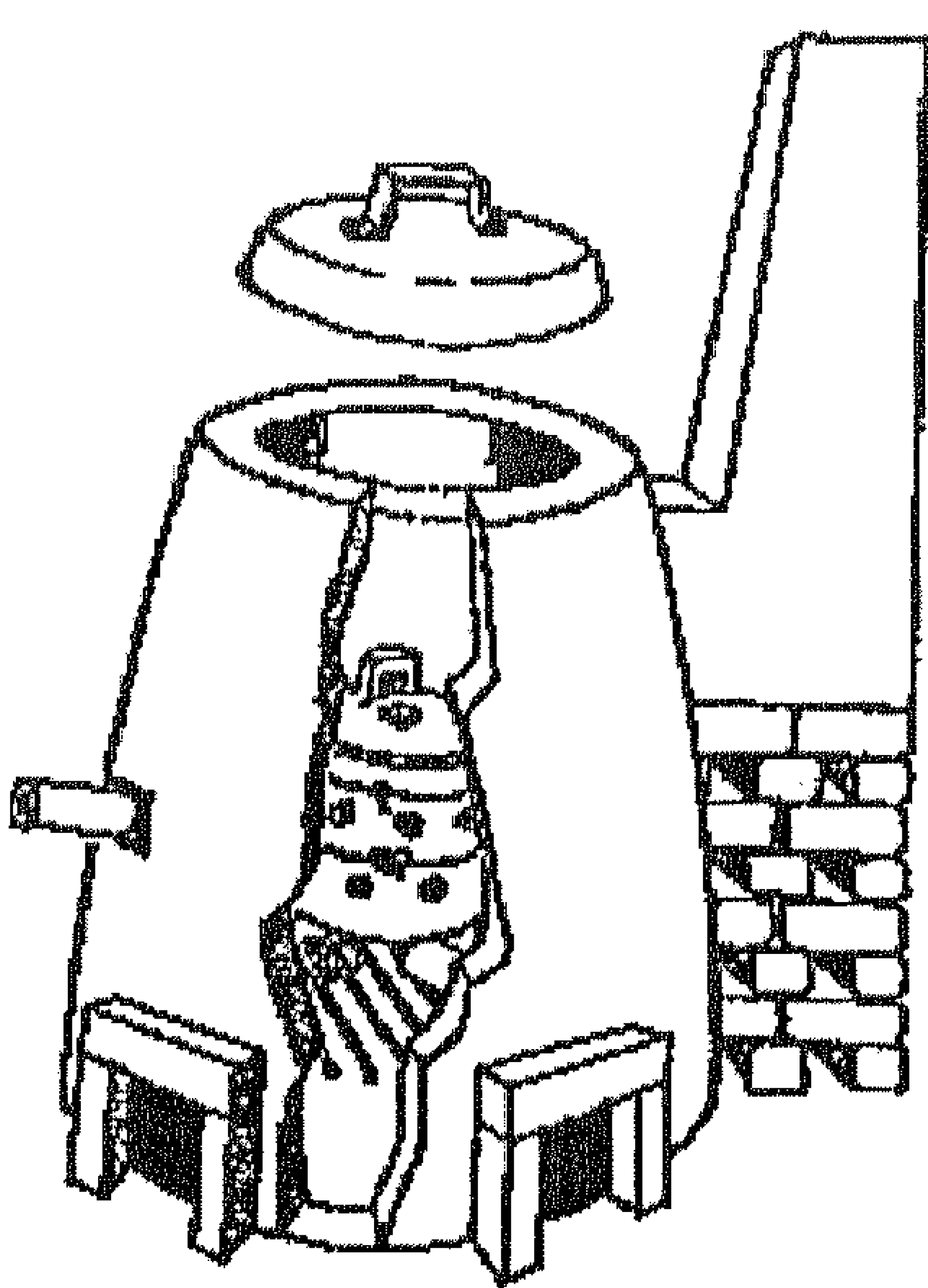
شكل (٢١-ب)
قطاع راسى

فرن حرق فحم كوك تصميم (B) مع مسرب هوائى مزدوج

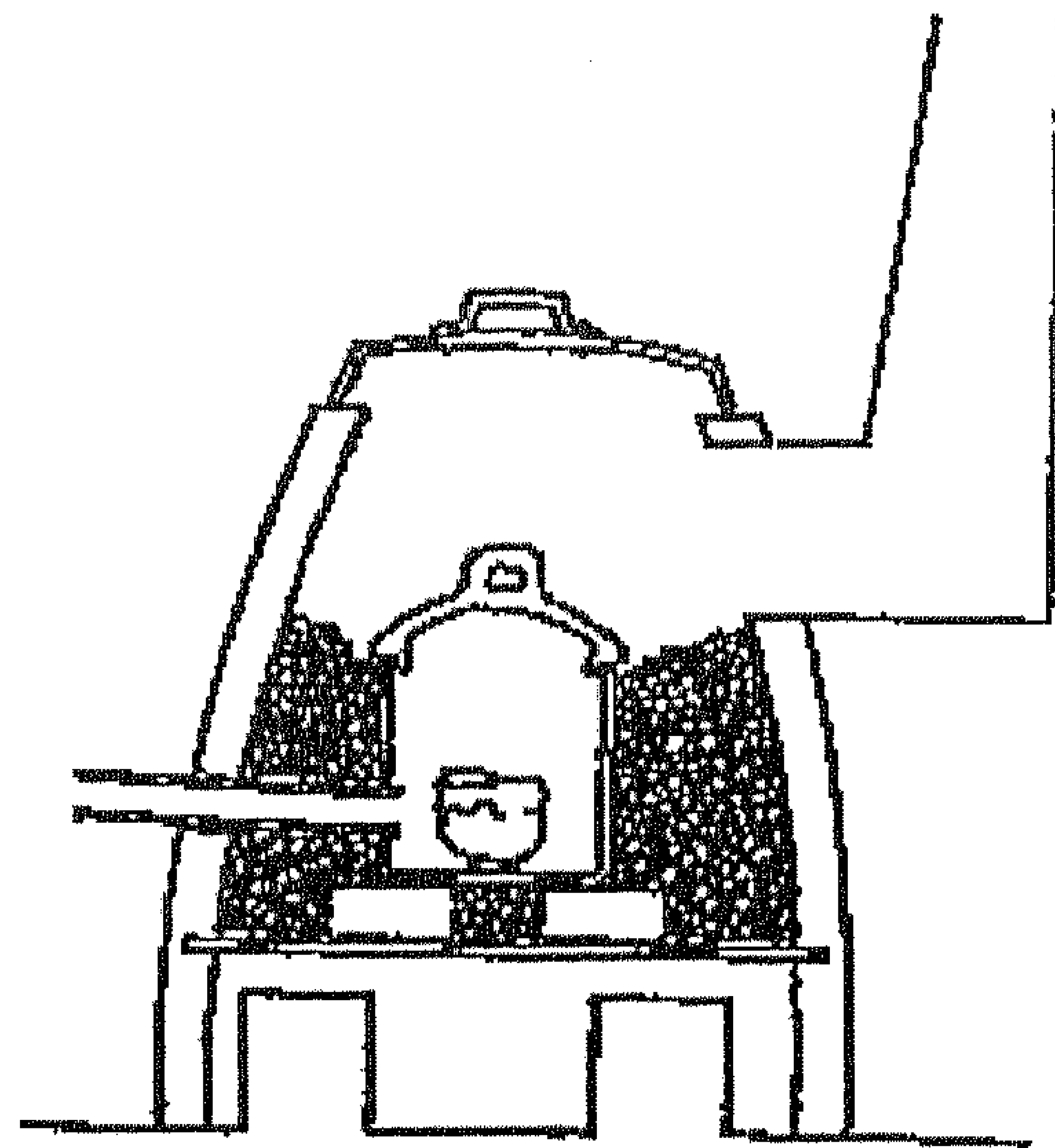
Ibid, p. 94.



شكل (٢٢ ـ أ)



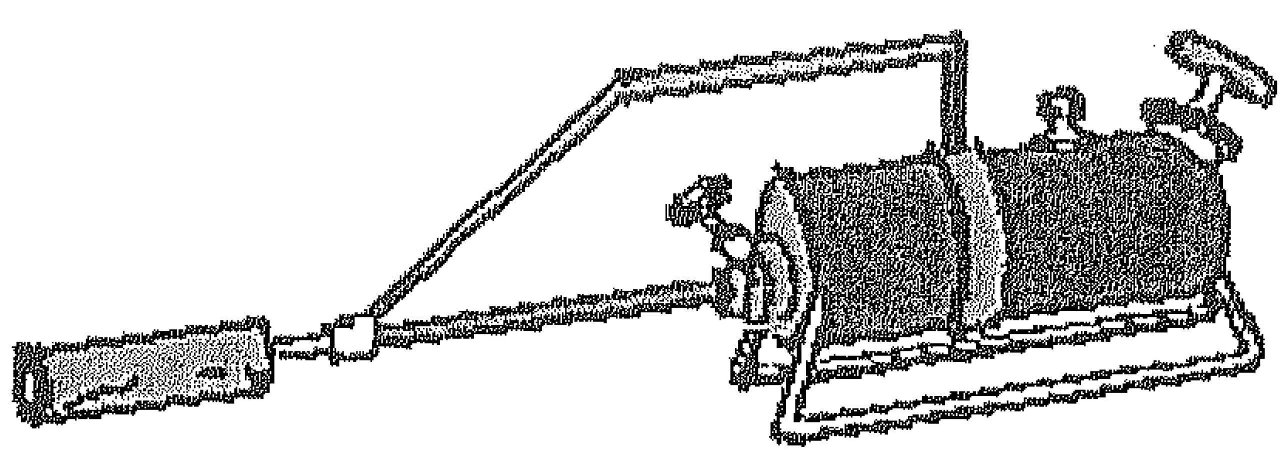
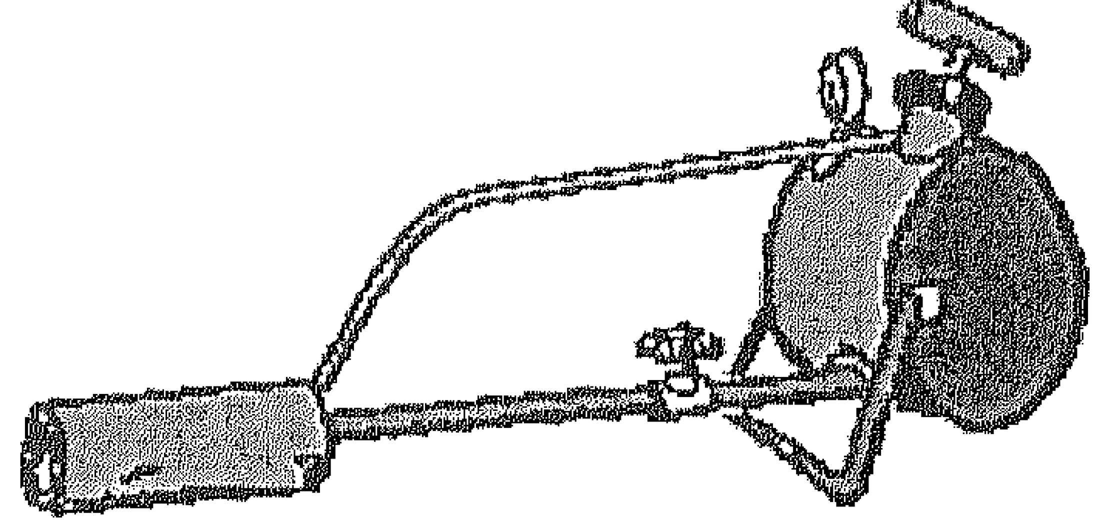
شكل (٢٢ ـ ج)



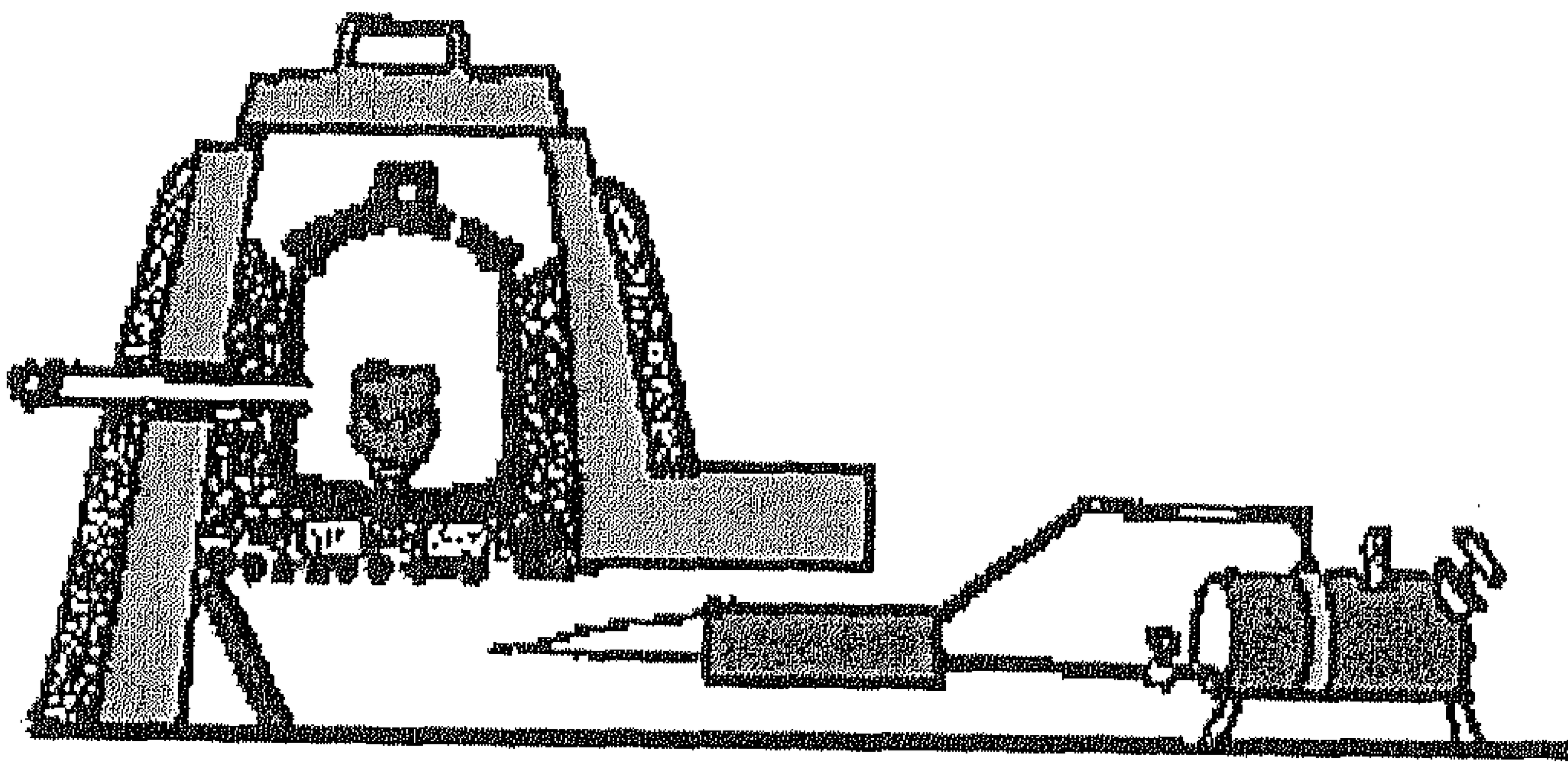
شكل (٢٢ ـ ب)

فرن فحم كوك تصميم (C) ذو أربع منافذ ومدخنة

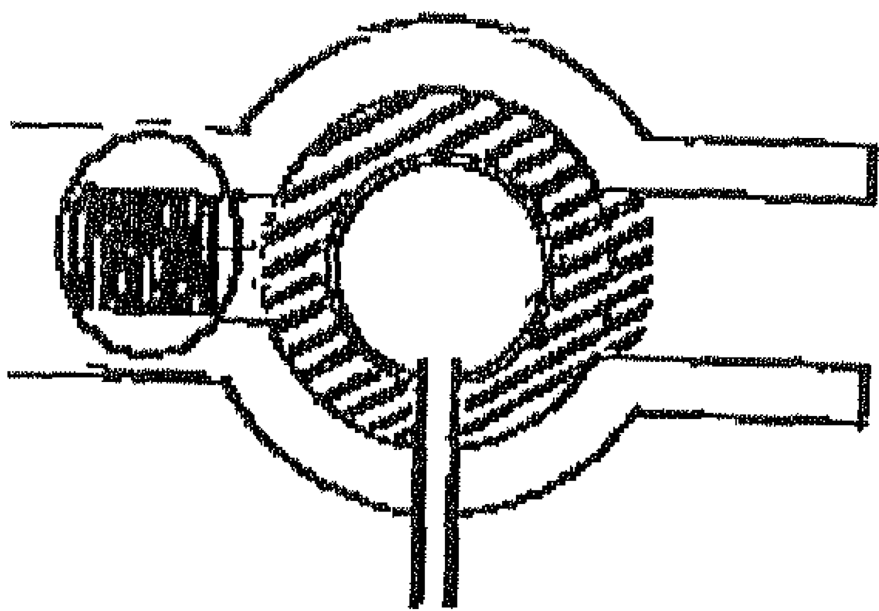
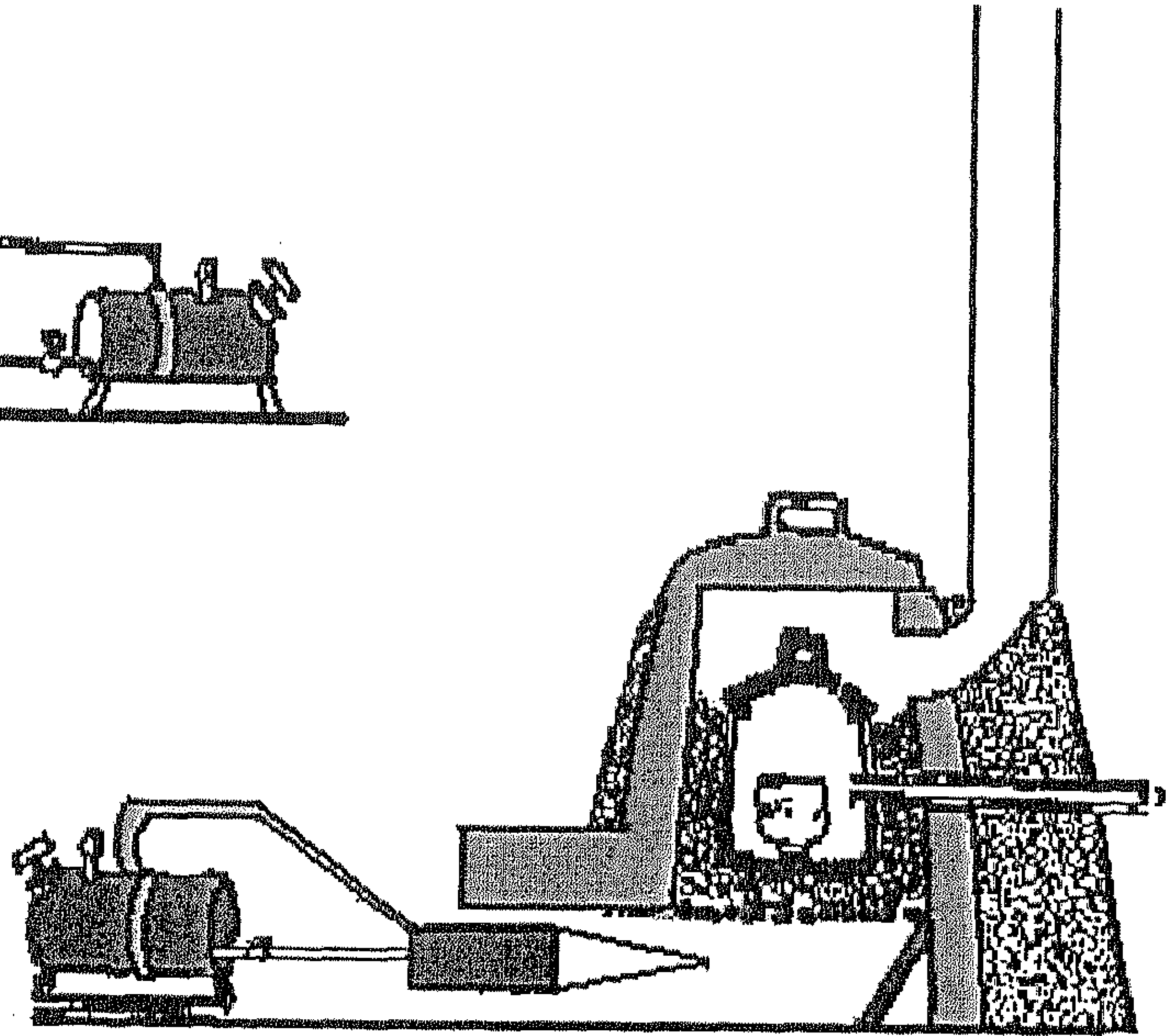
Ibid, p. 95.

شكل (٢٣)
تصميمان لمسدس البارفين



شكل (٢٤ـ أ)

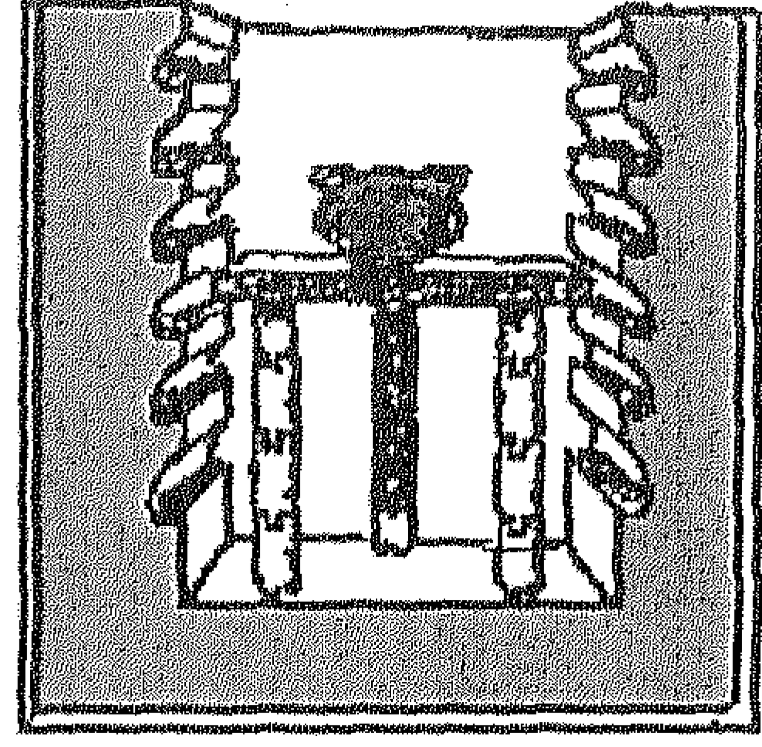



قطاع أفقى

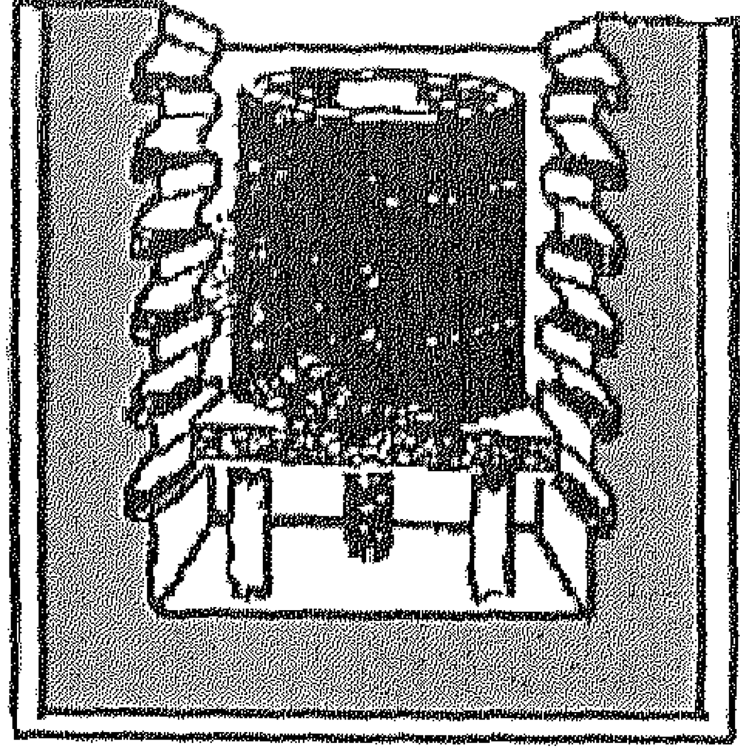
شكل (٢٤ ـ ب)

تصميمان لفرن فحم كوك مزود بمسدس البارفين

1Ibid,p.96.

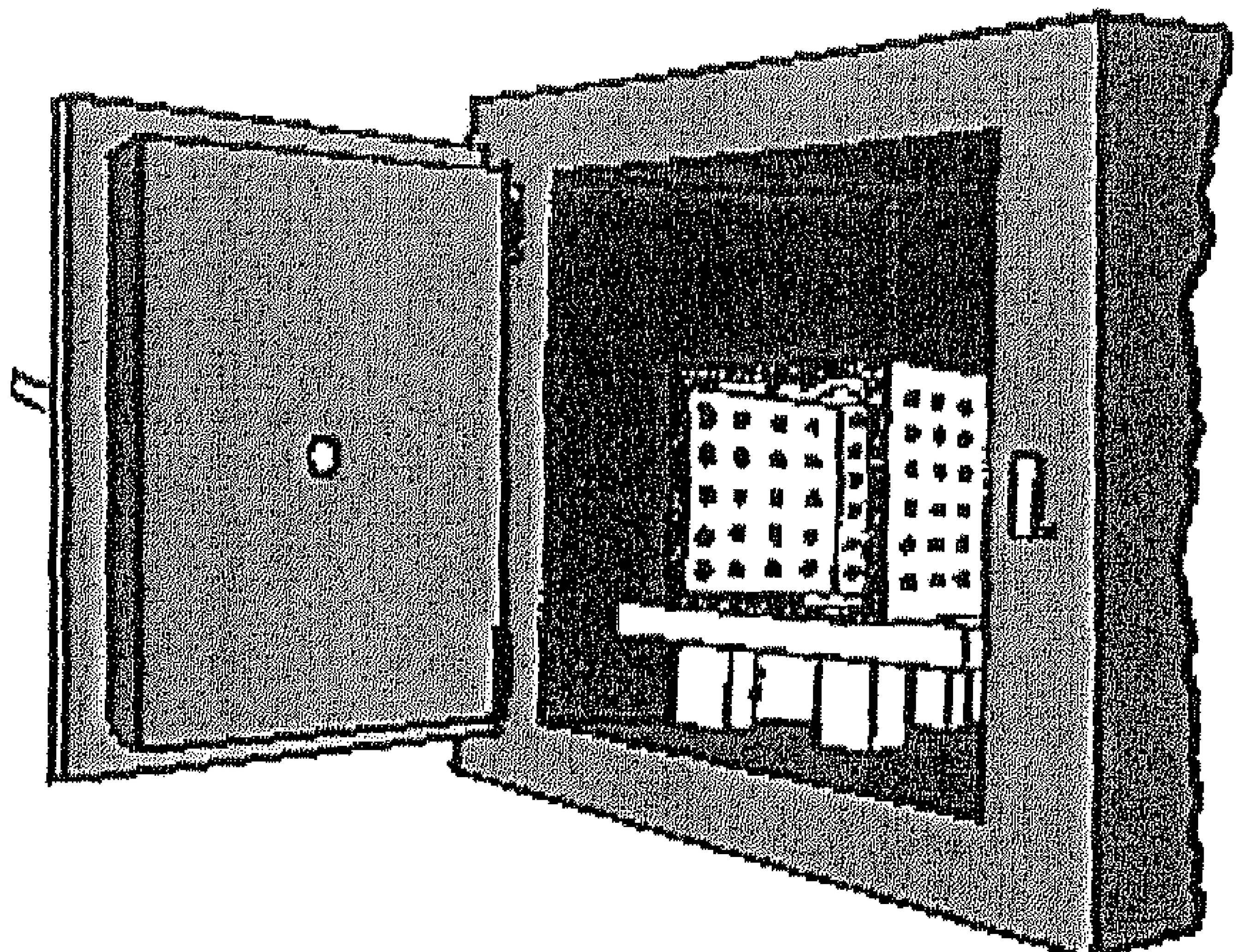


شكل (٢٥ـ أ)

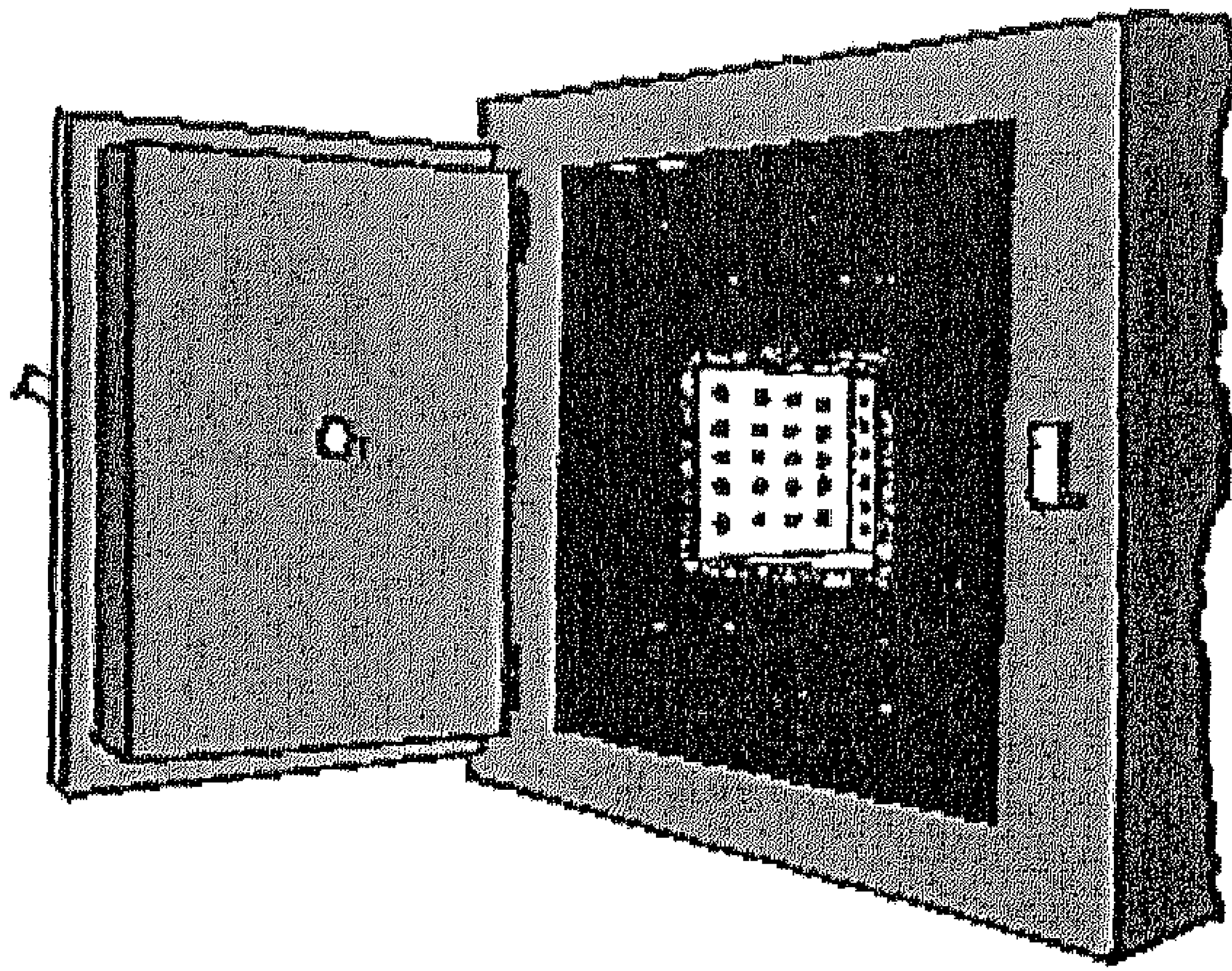


شكل (٢٥ـ ب)

طرق تحويل أفران ذات الغطاء العلوى إلى أفران حرق راكو



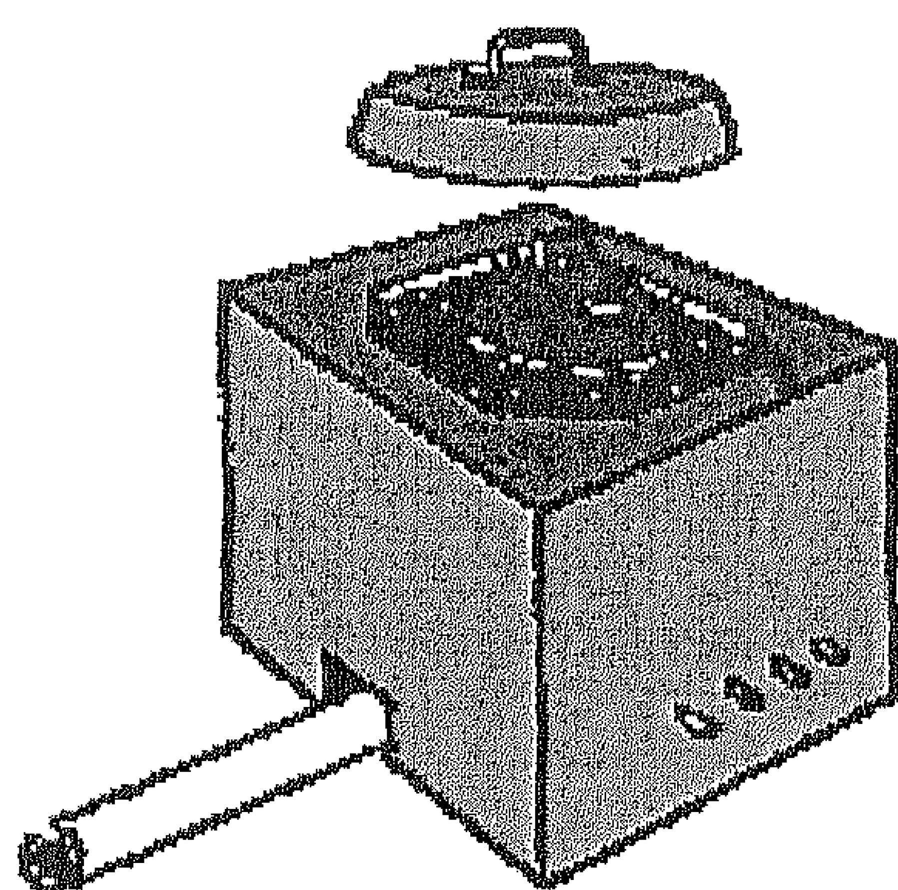
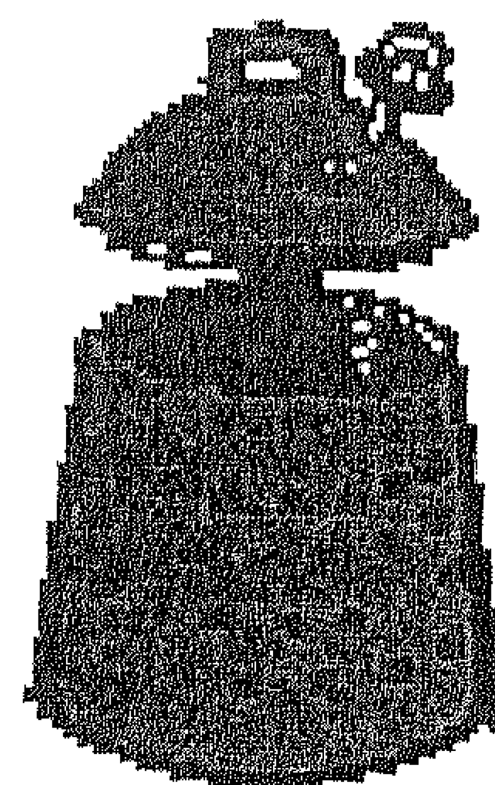
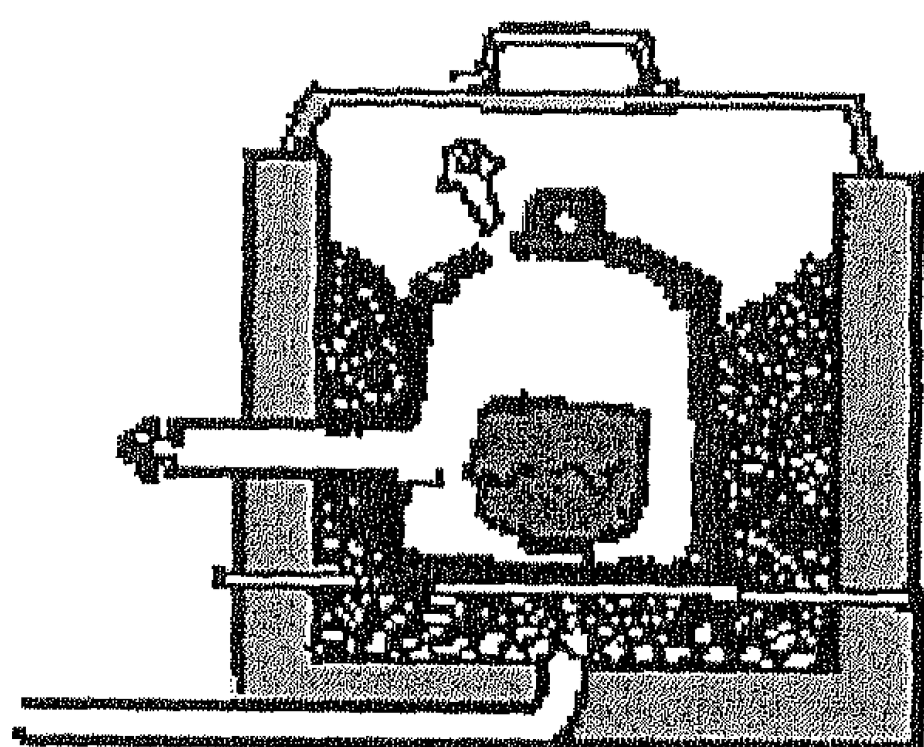
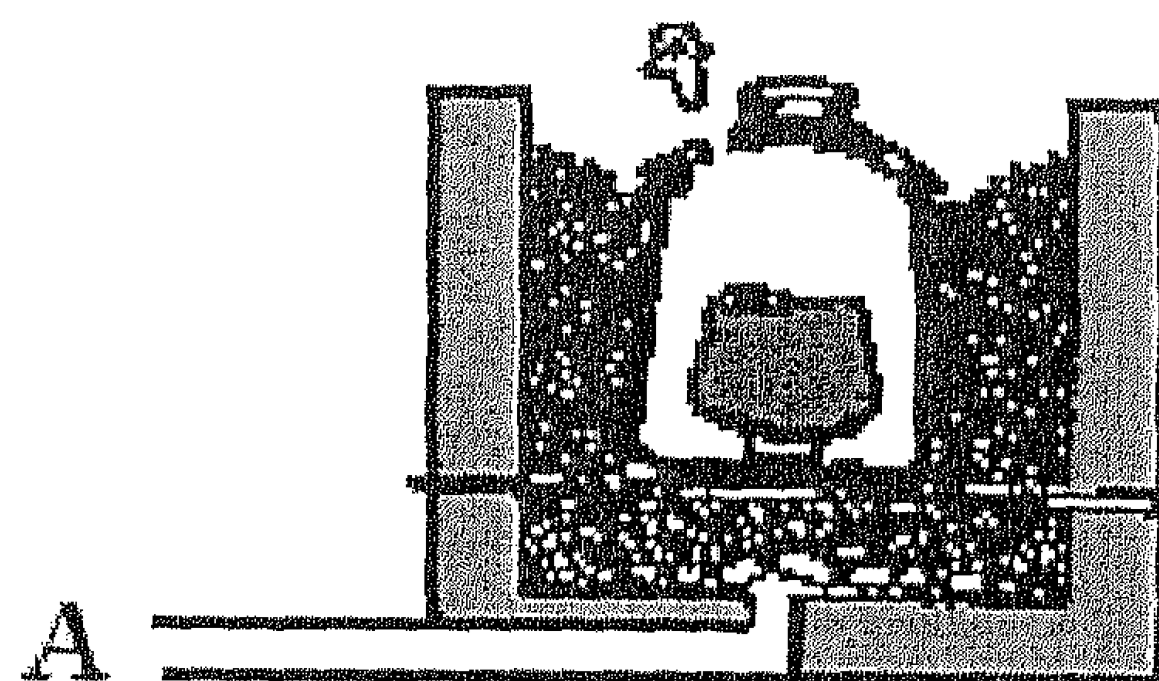
شكل (٢٦ـ أ)



شكل (٢٦ـ ب)

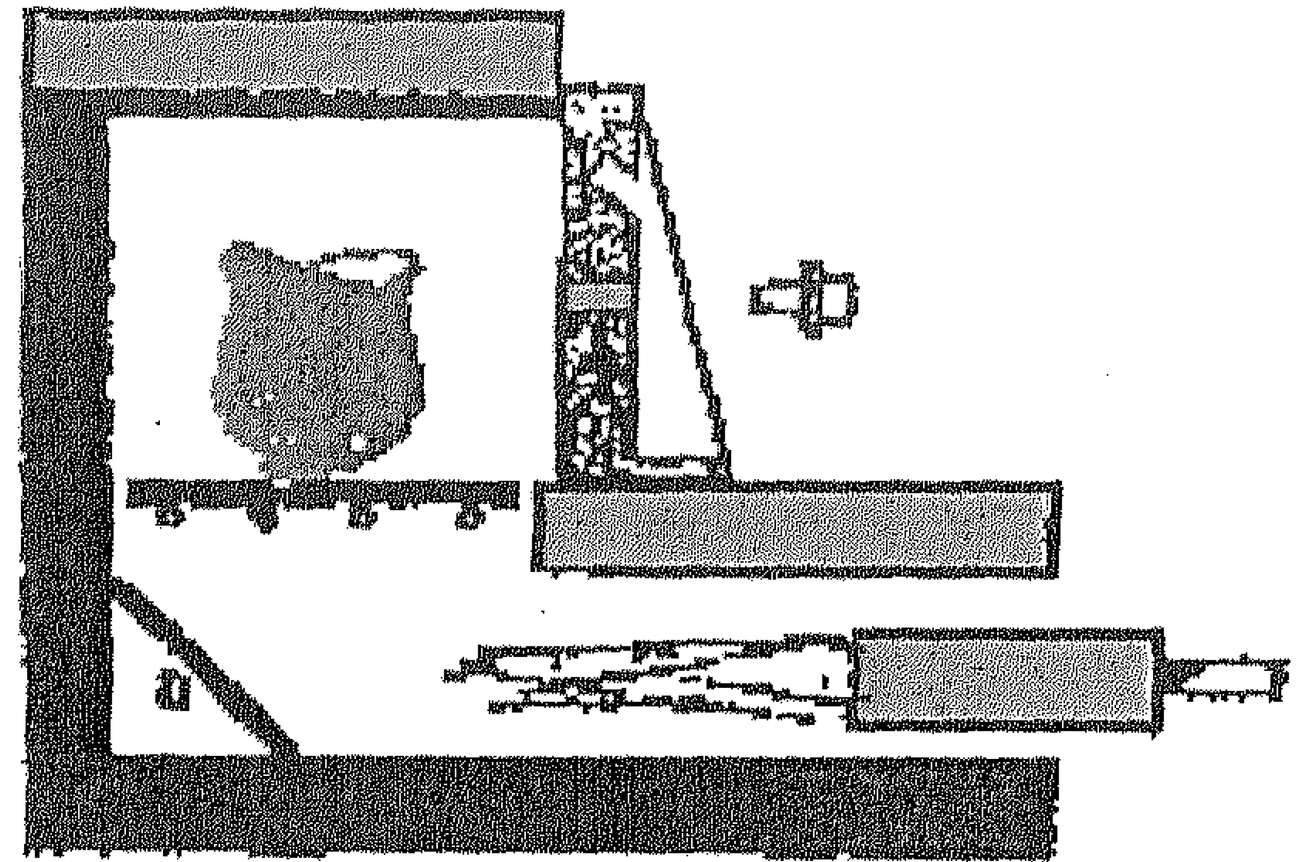
طرق تعديل الأفران ذات الغطاء الأمامى إلى أفران حرق راكو

Ibid, p.87.

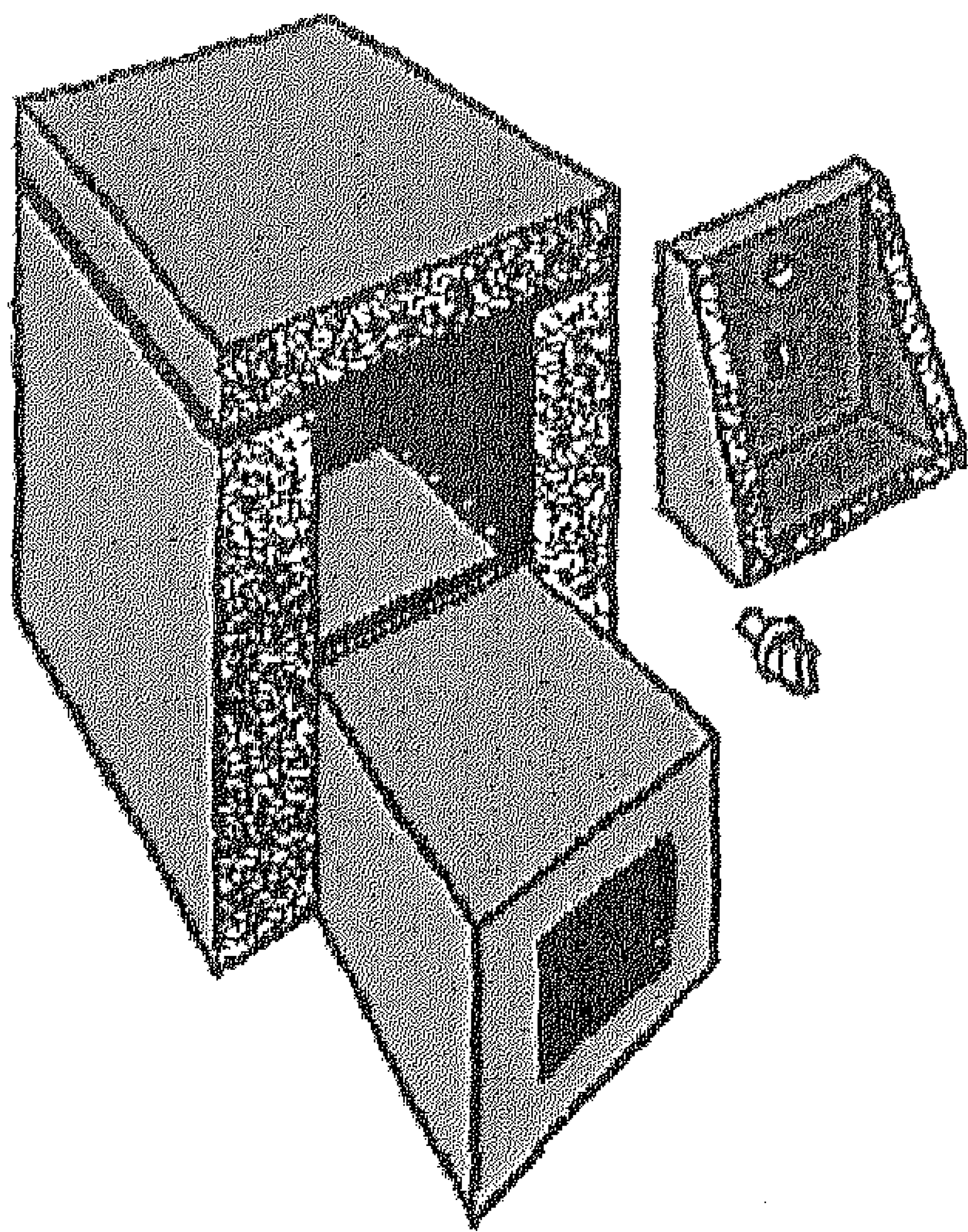
 شكل (٢٧ - أ)	 ساجار فرن راكو الأسود التقليدى
 شكل (٢٧-ج)	 شكل (٢٧- ب)

أنواع مختلفة من أفران الراكو الأسود التقليدى

Ibid, p.88.

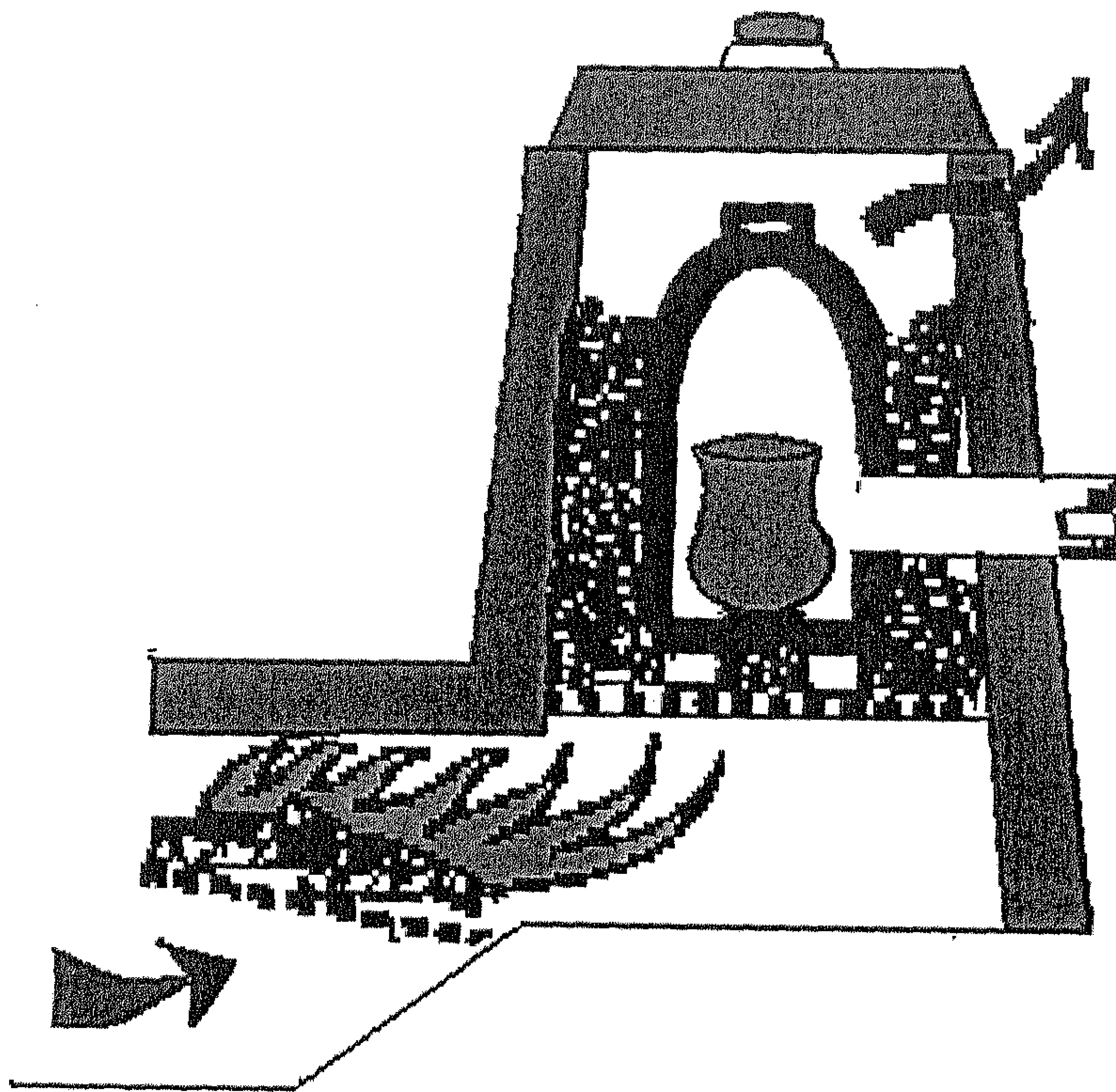


شكل (٢٨ – أ)



شكل (٢٨ – ب)

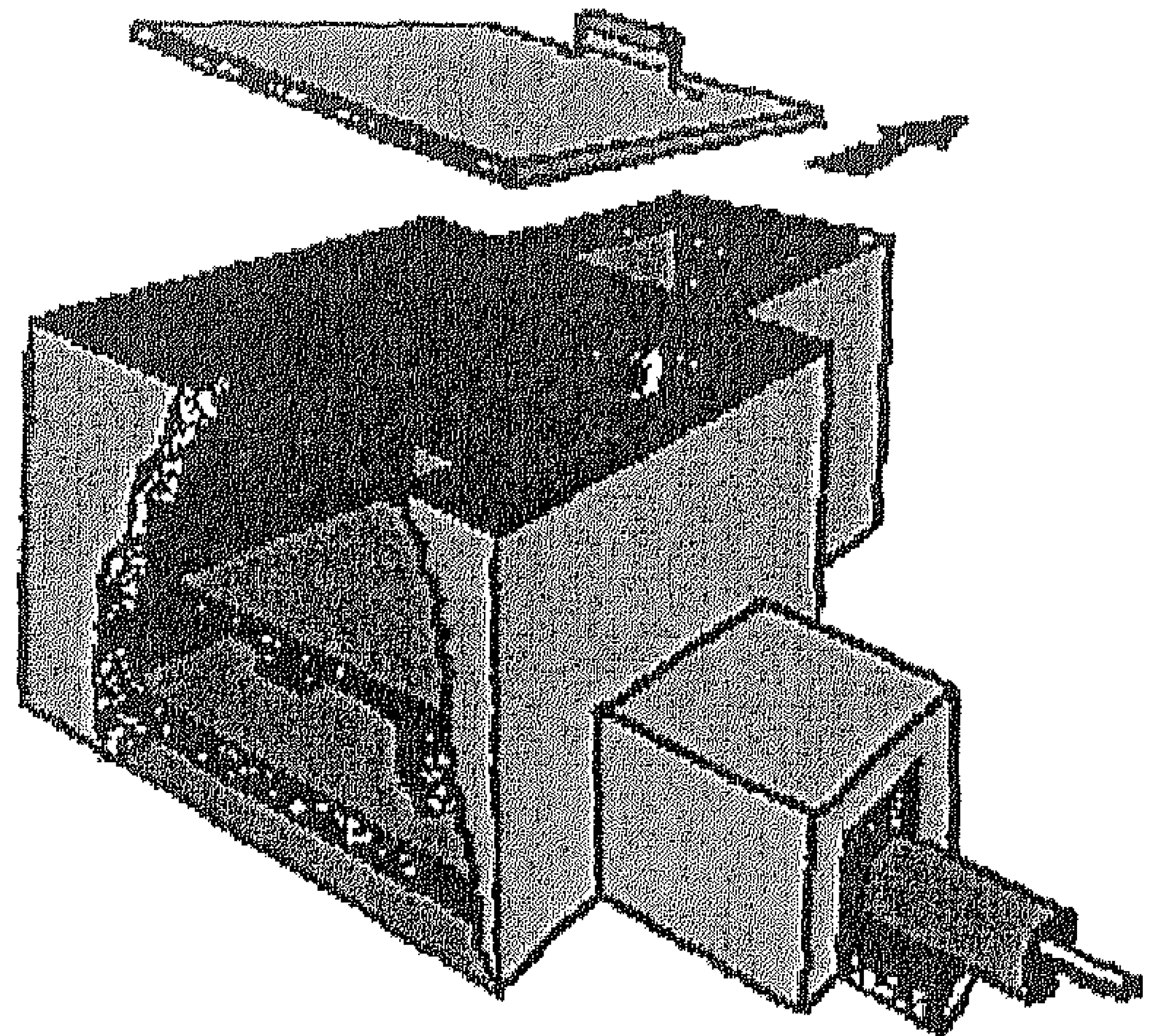
فرن راكو للاستخدام الداخلى والخارجى



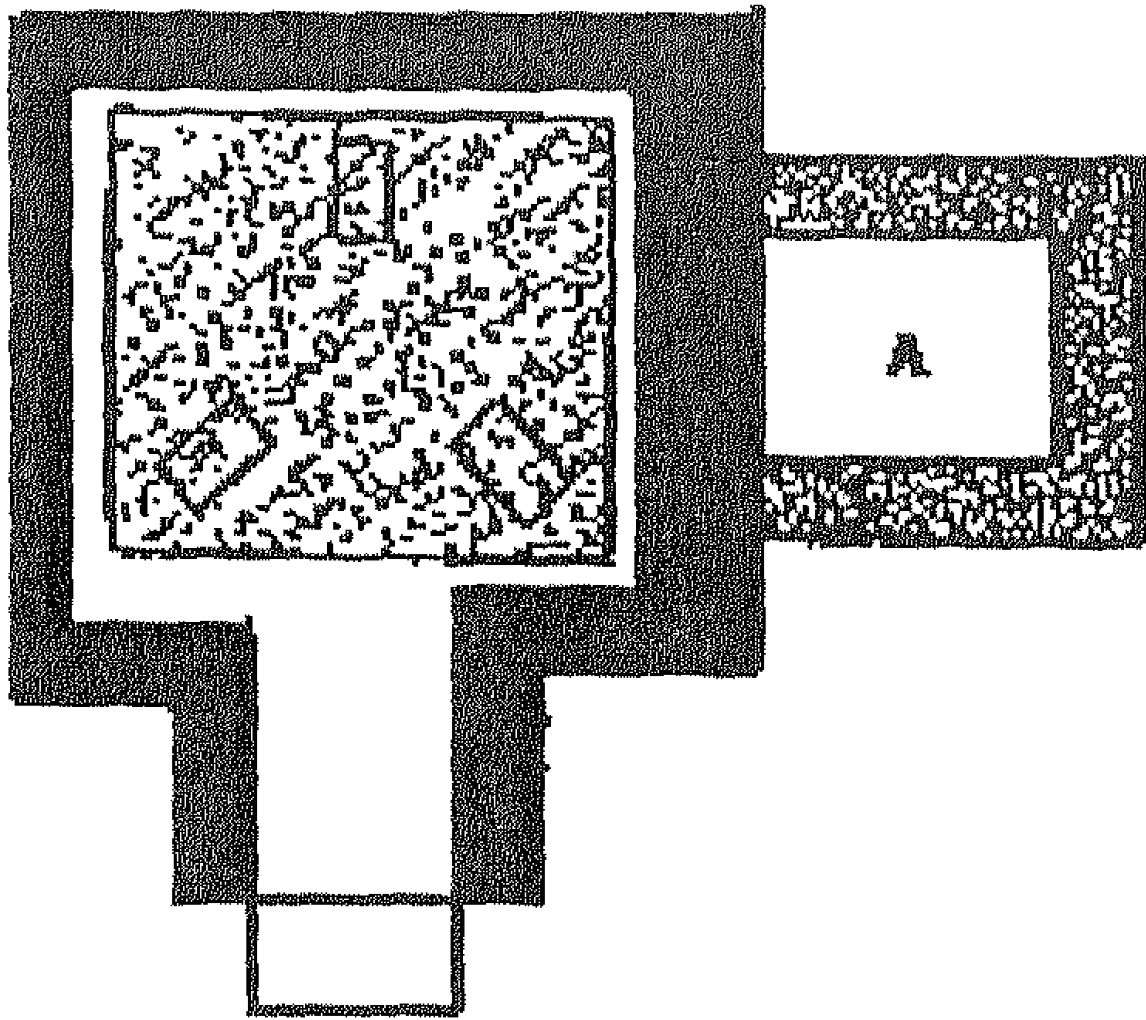
شكل (٢٩)

فرن راكو الأحمر التقليدى

Ibid, p.97.

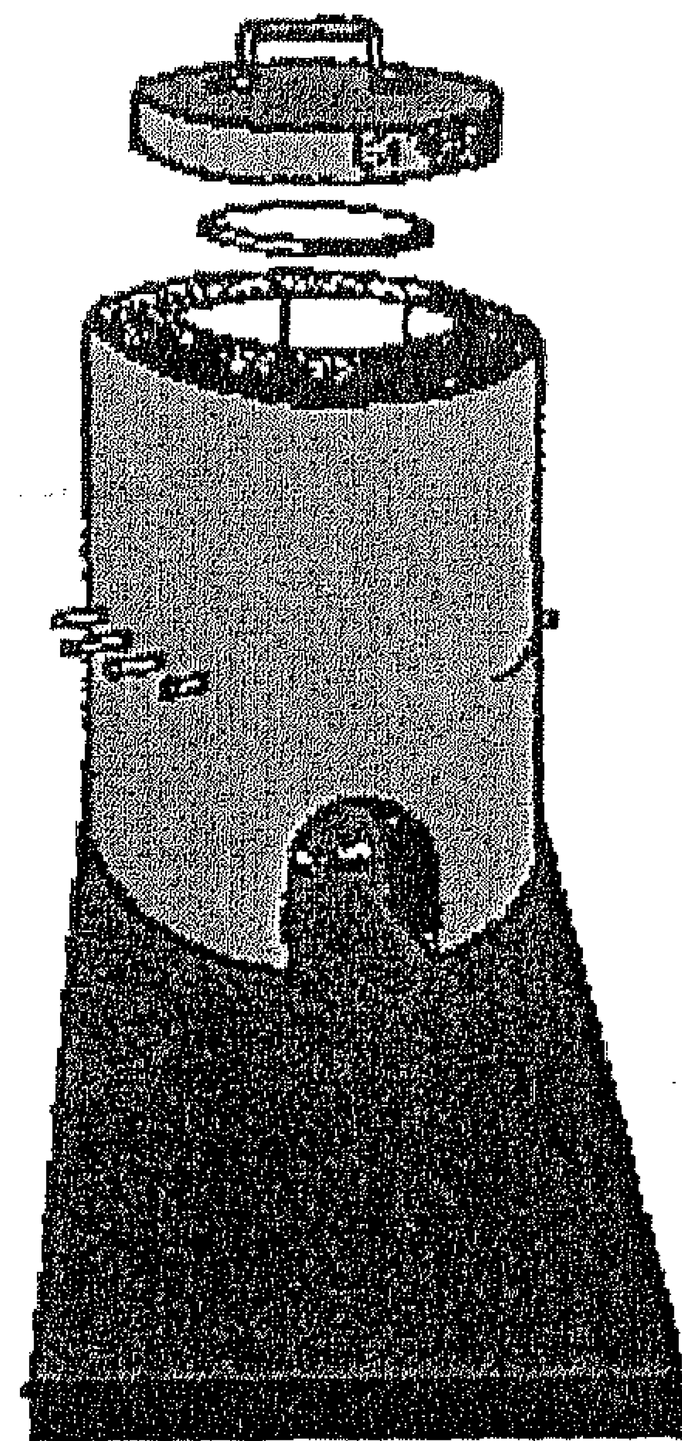


شكل (٣٠ ـأ)

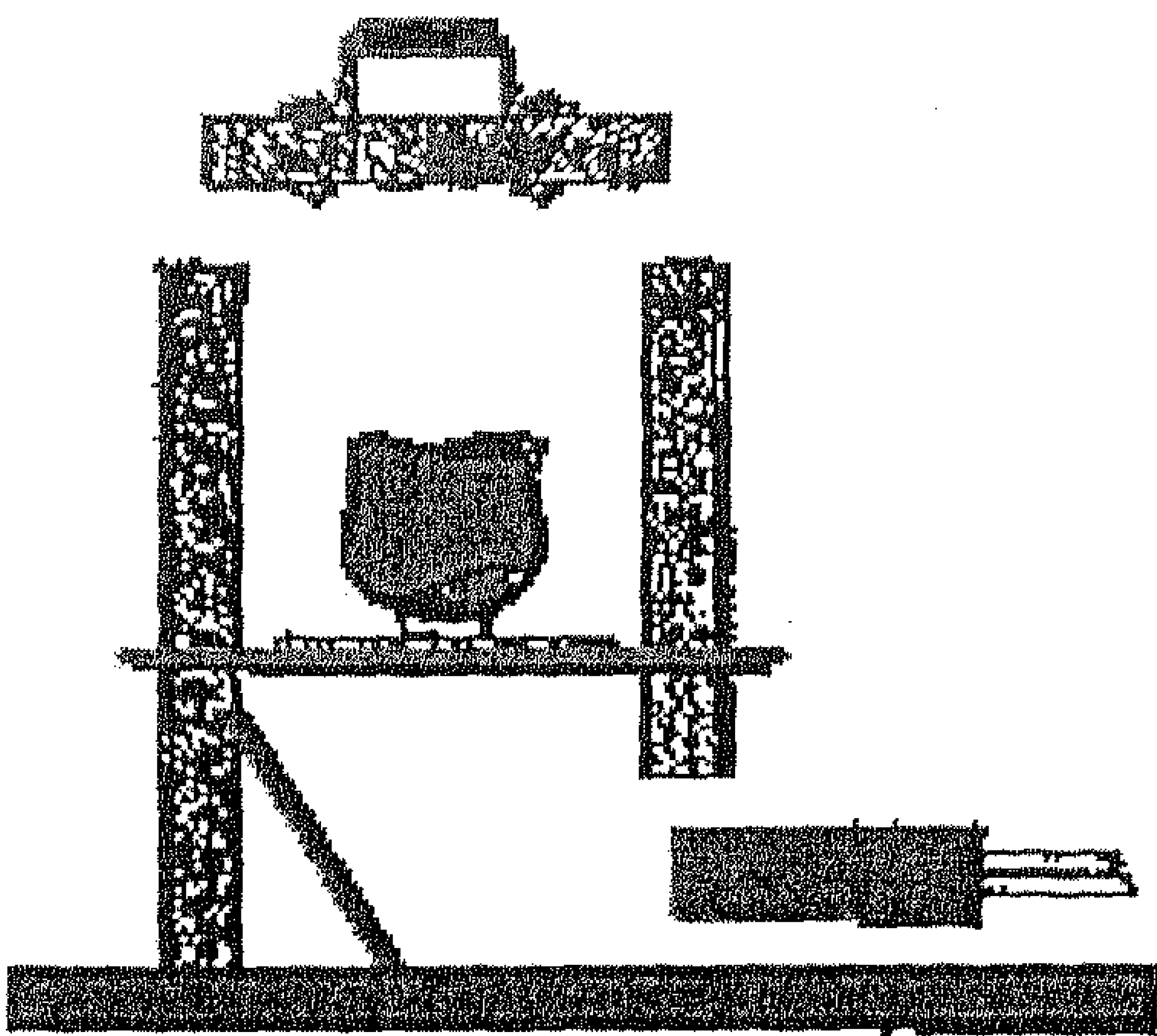


شكل (٣٠- ب)

فرن الاستخدام الداخلى أو الخارجى، البناء (A) يدعم غطاء الفرن



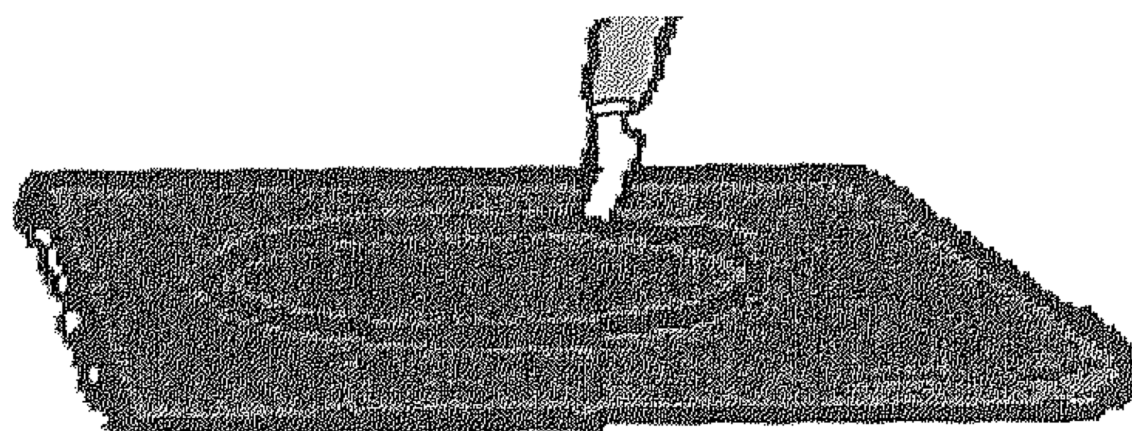
شكل (٣١ ـأ)



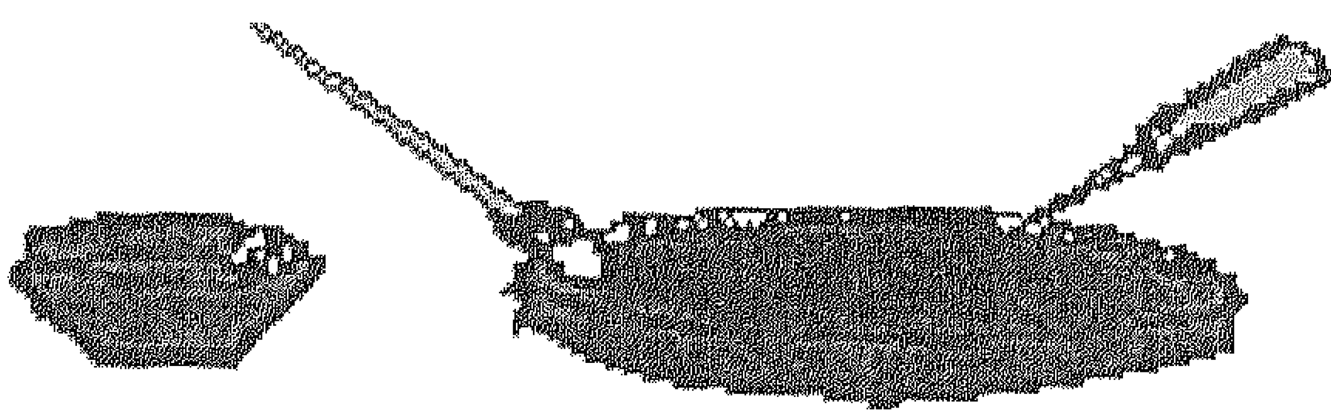
شكل (٣١- ب)

أنواع من أفران الراكو اليابانية القابلة للنقل

Ibid, p.97.



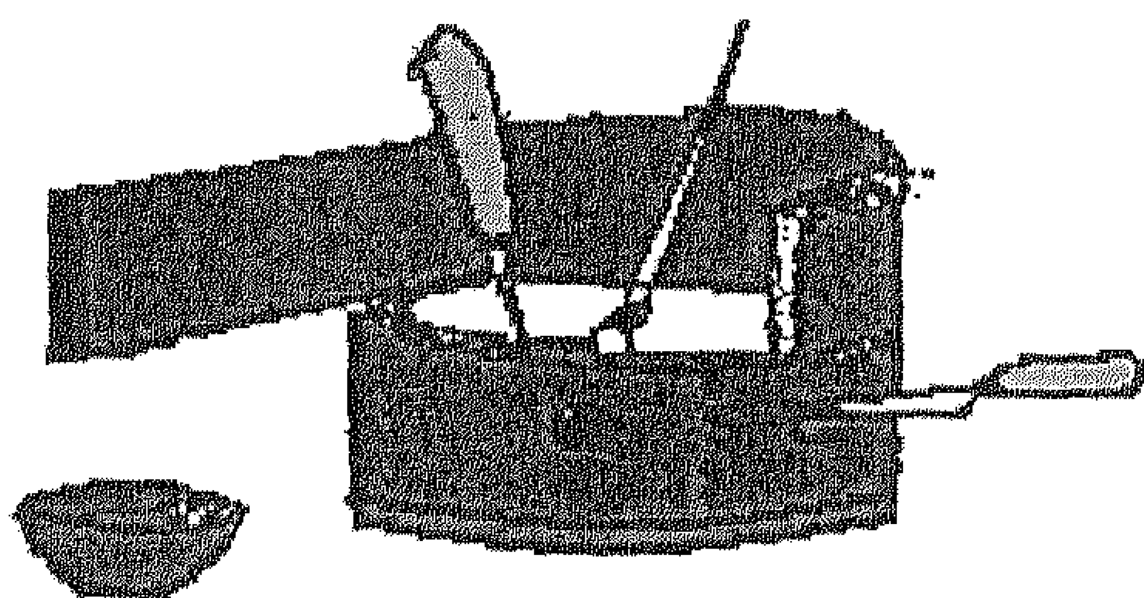
شكل (٣٢ – أ)



شكل (٣٢ - ب)

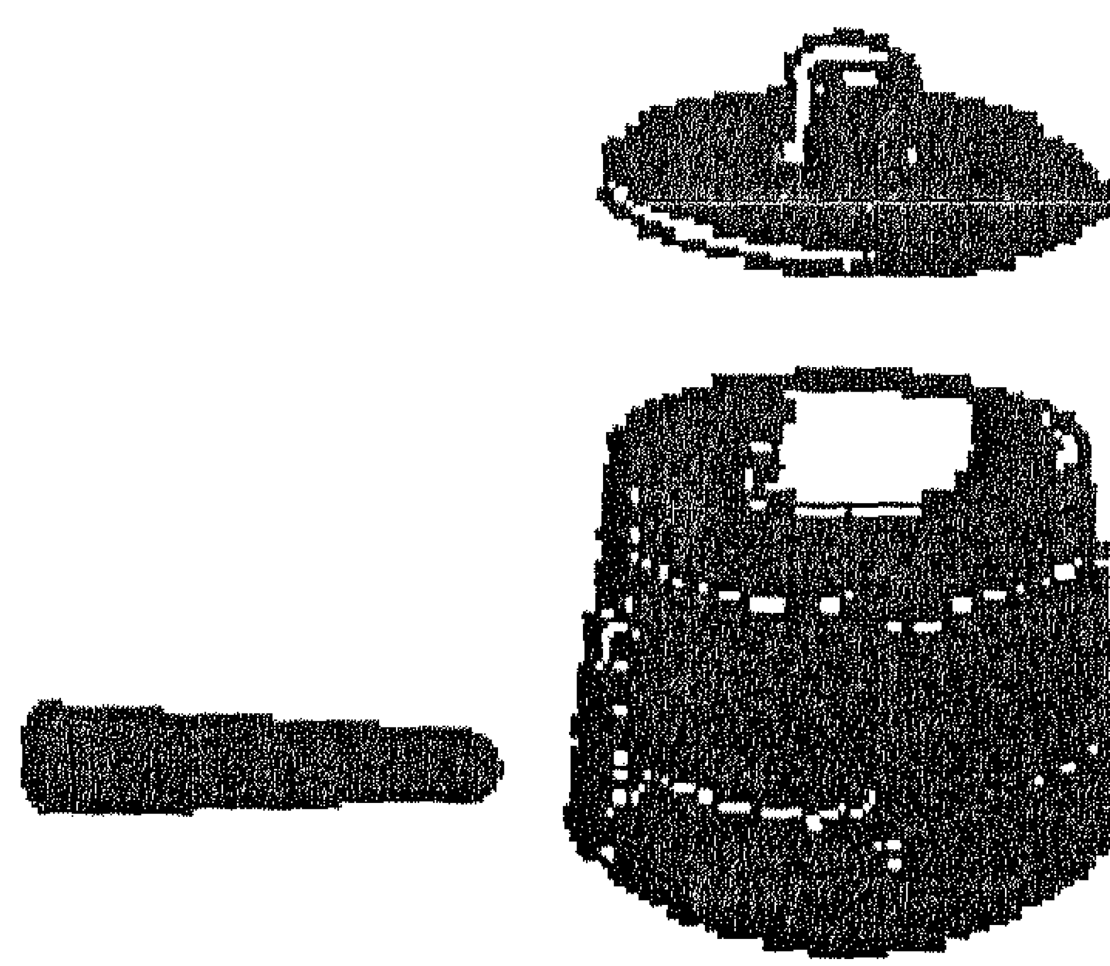


شكل (٣٢ - ج)

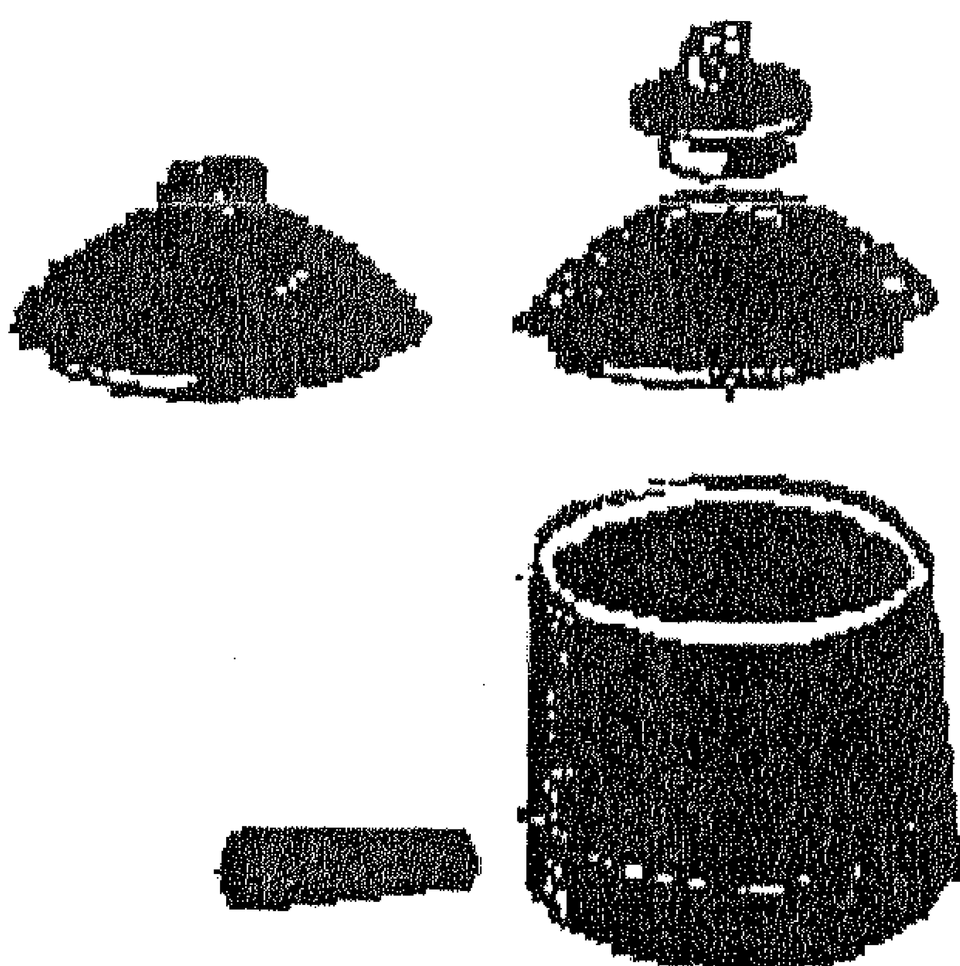


شكل (٣٢ - د)

طرق تشكيل الساجار بطريقة الشرائح



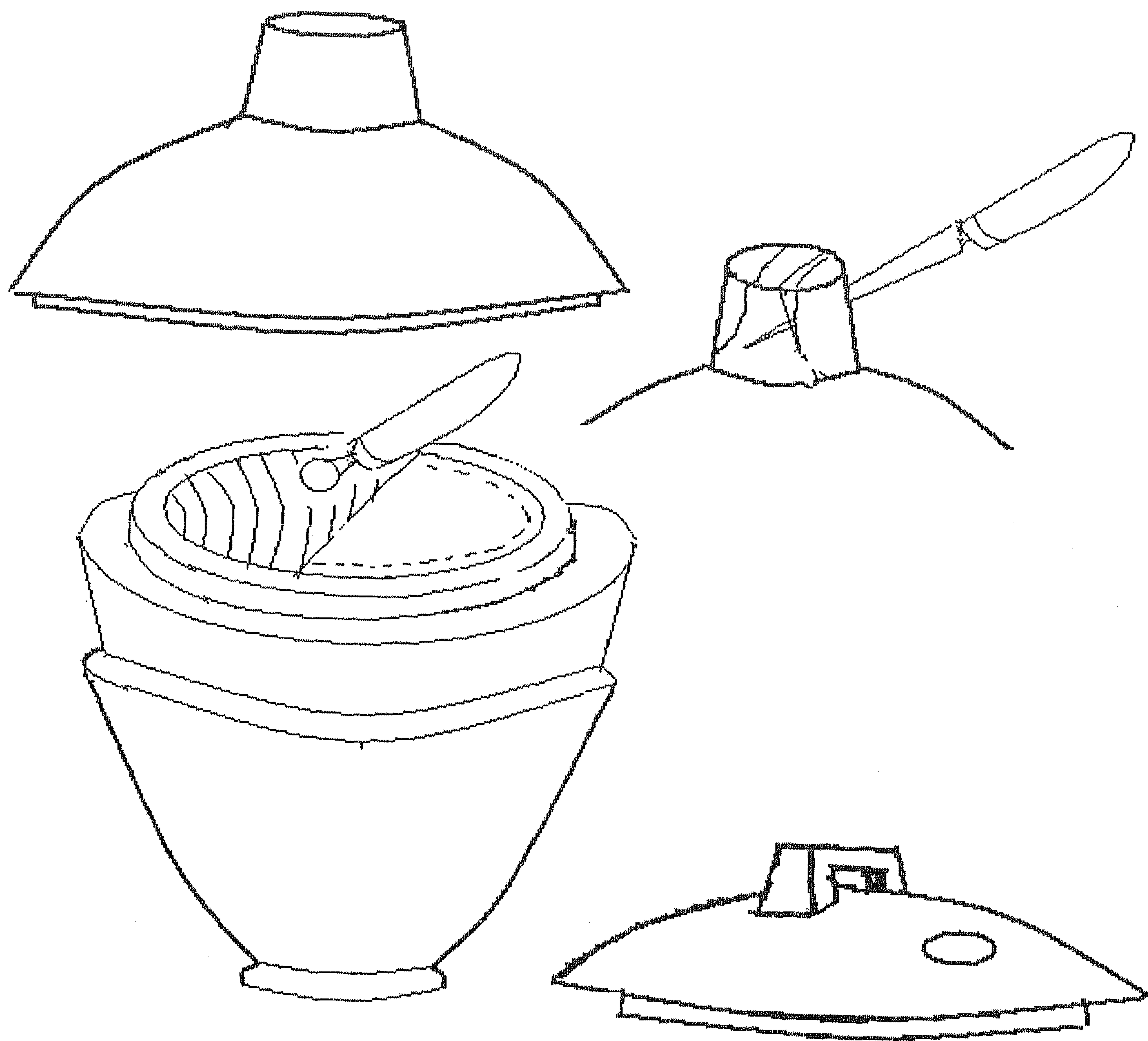
شكل (٣٣ - أ)



شكل (٣٣ - ب)

تصميمان مختلفان لشكل الساجار

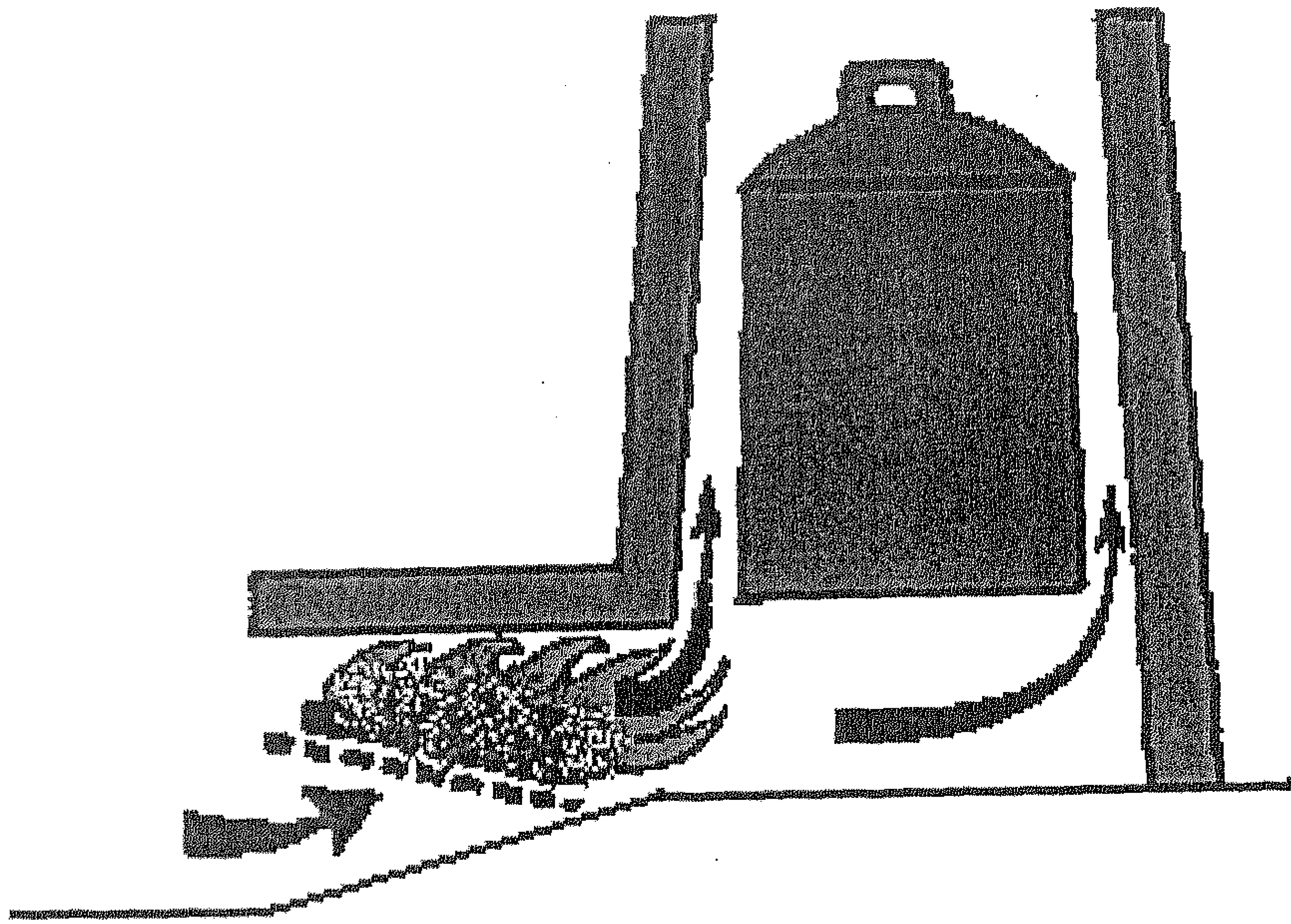
Ibid, p.89.



شكل (٣٤)

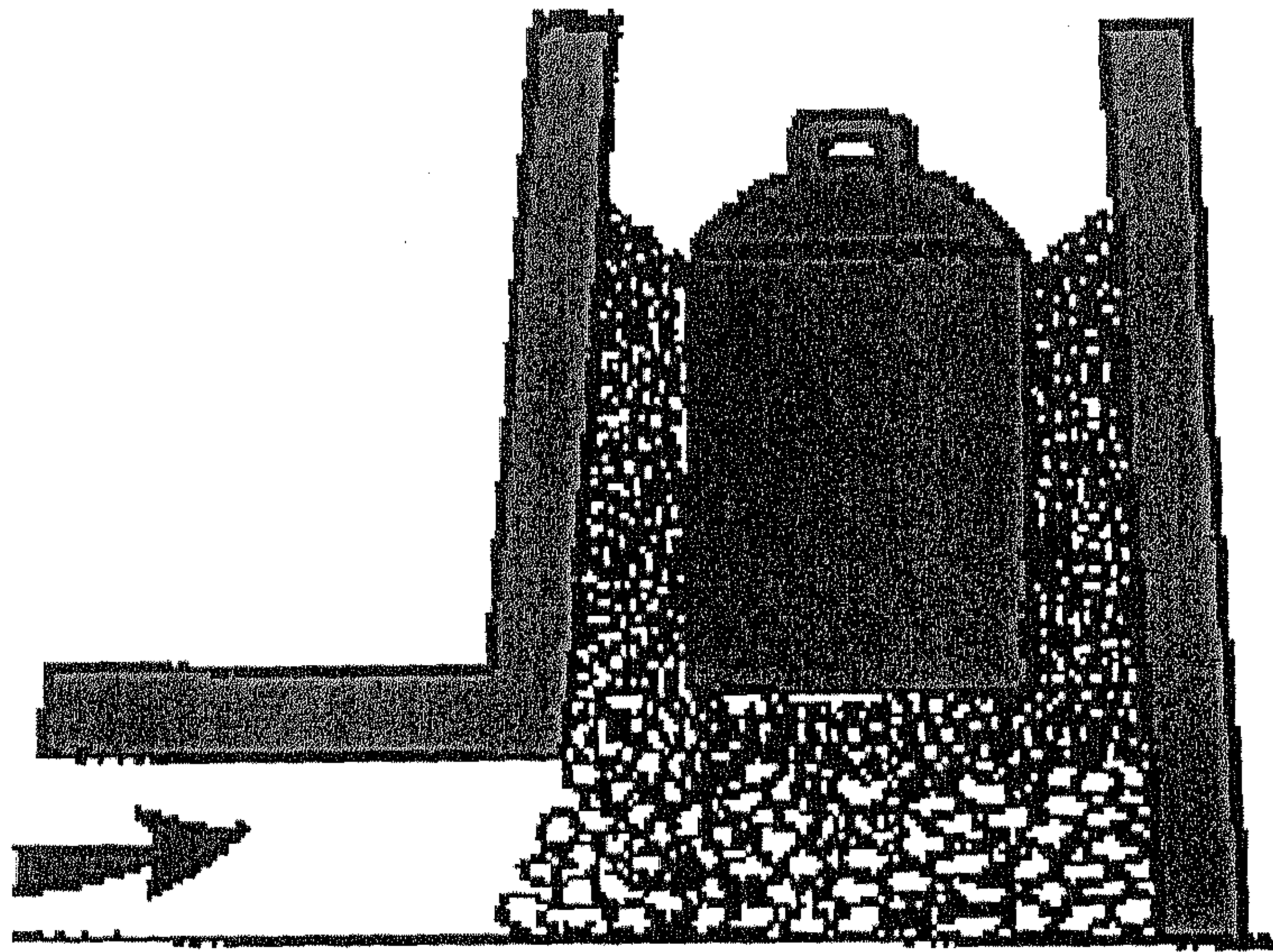
طرق نحت غطاء الساجار بعجلة الدولاب

Ibid, p.89.



شكل (٣٥)

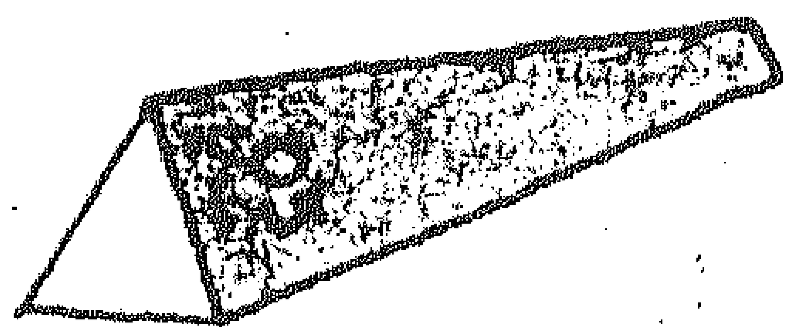
طرق توليد الحرارة فى حجرة الوقود الخارجية

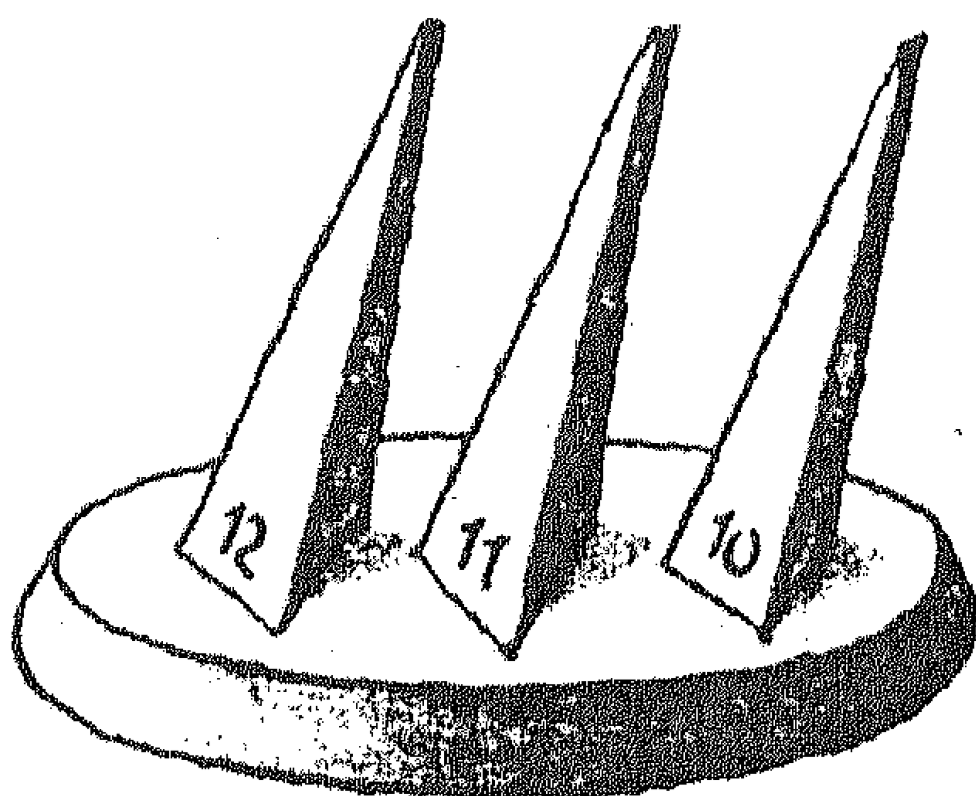


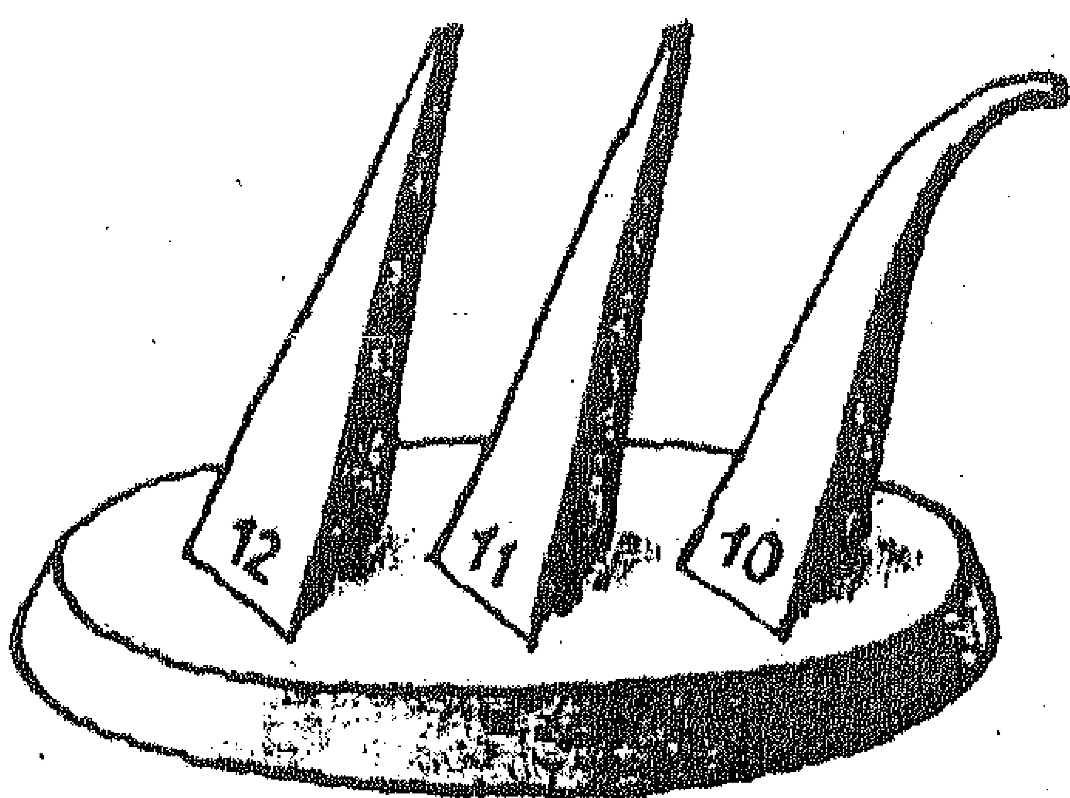
شكل (٣٦)

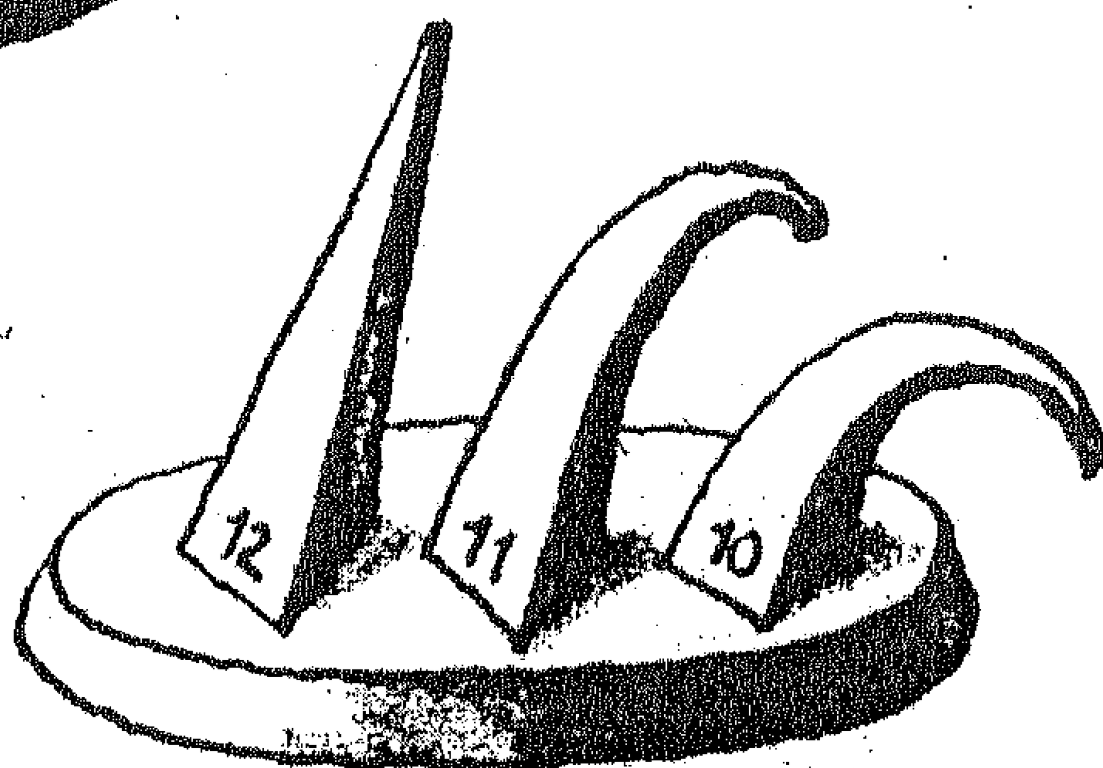
طريقة توليد الحرارة من حرق الوقود حول الساجار داخل الفرن

Ibid, p.93.



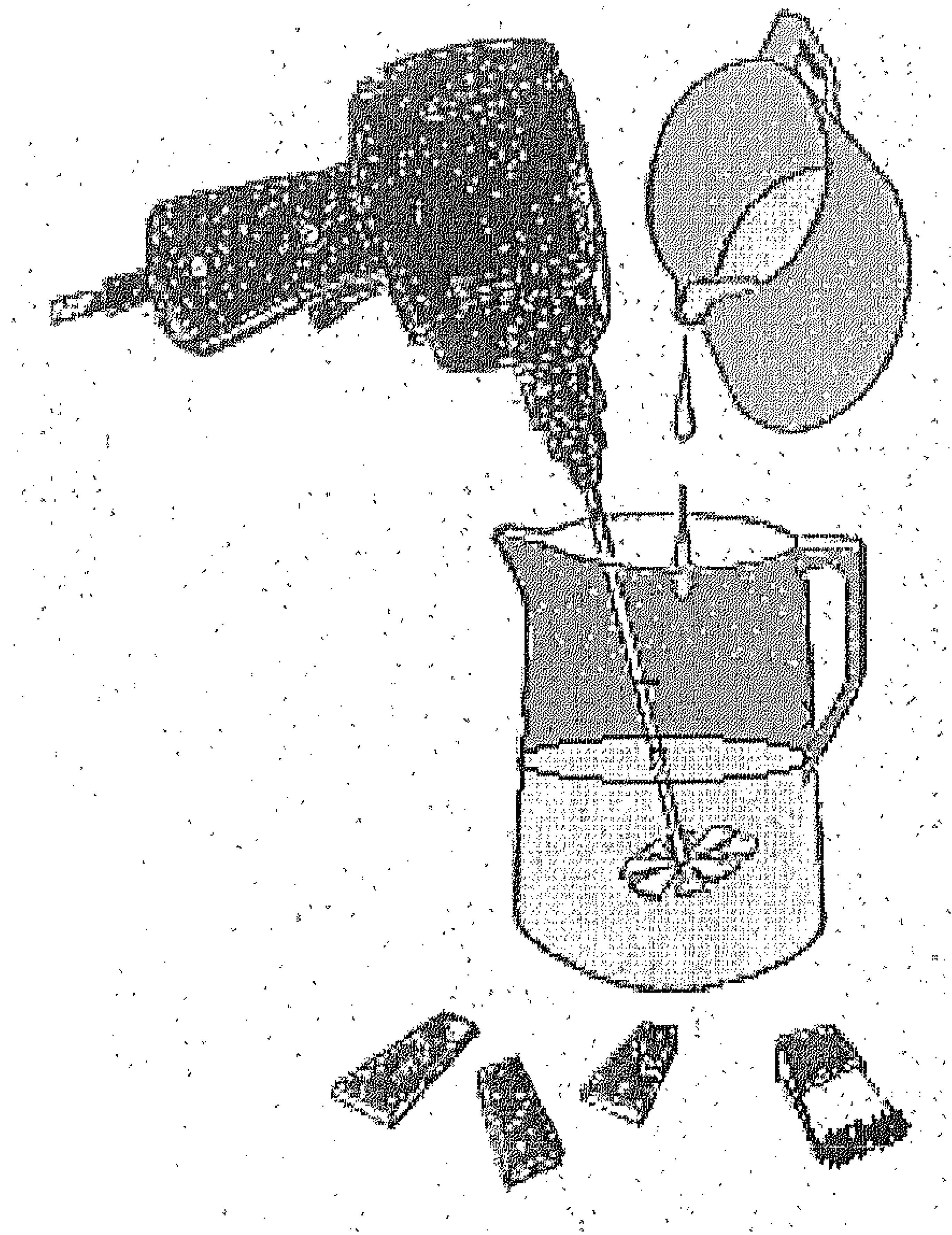






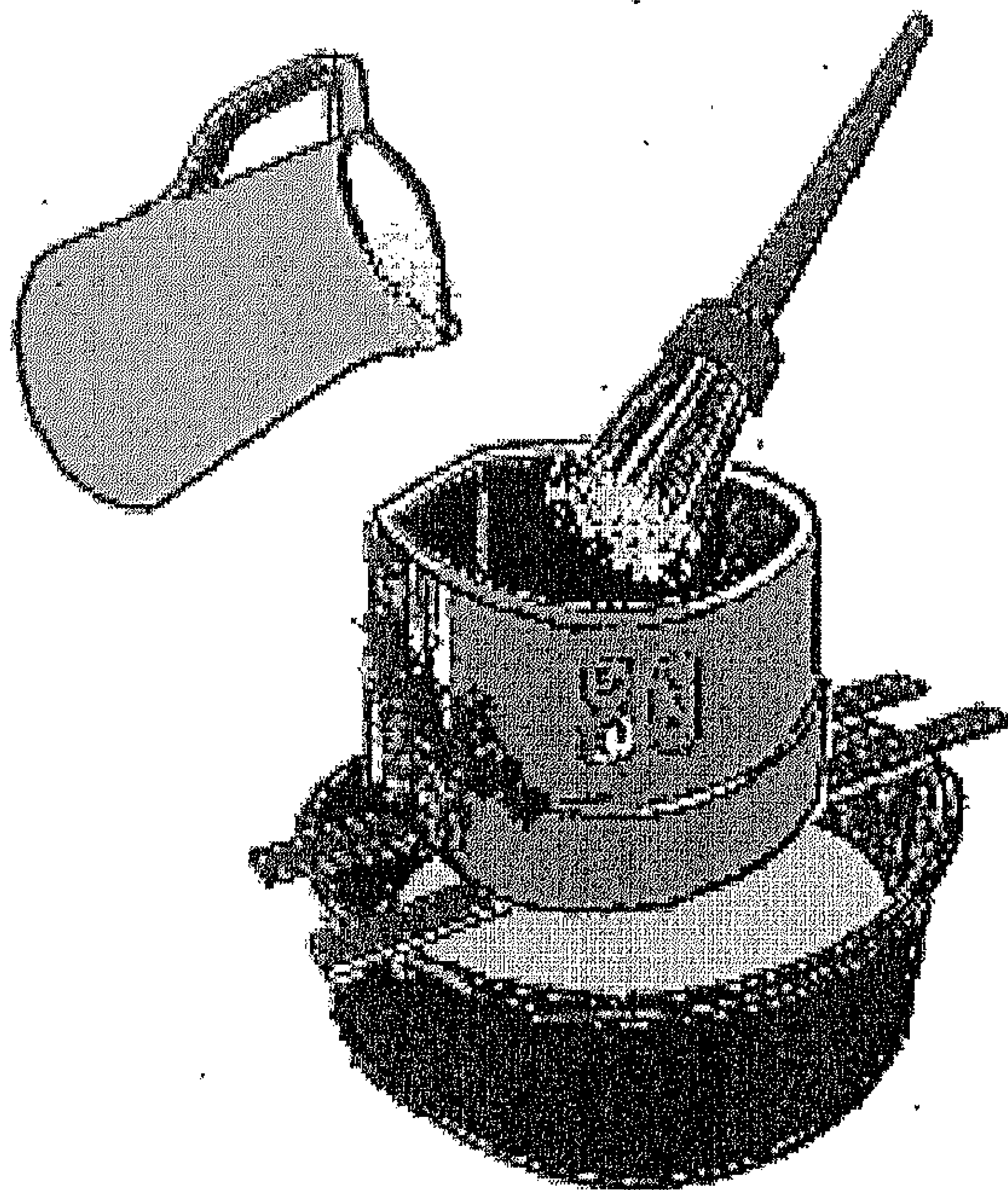
شكل (٣٧)
المخاريط البارومترية

Rada Pravoslav , Op.Cit.p.182.



شكل (٣٨)

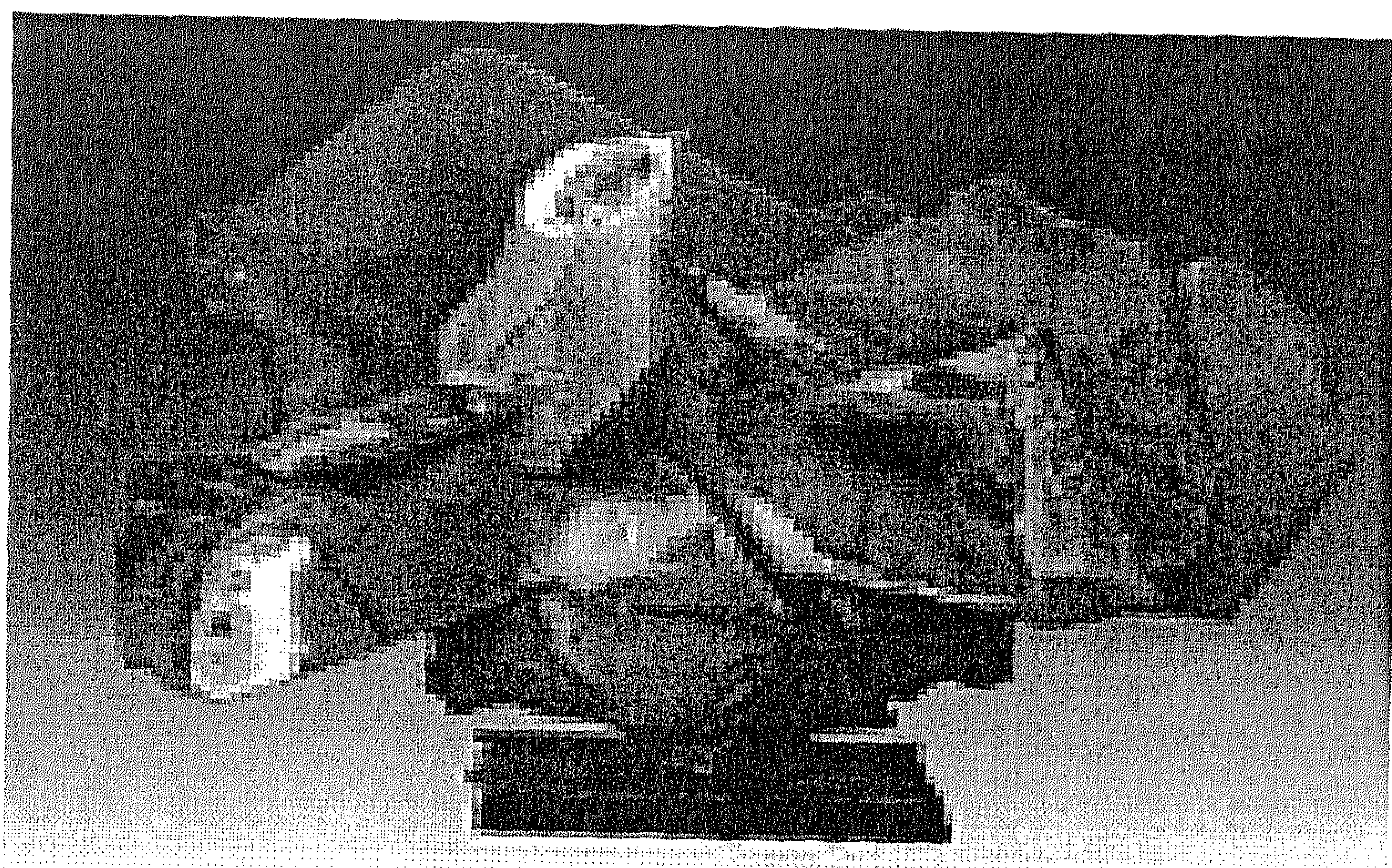
مسقاط كهربى مزود بأداة لخلط الأصباغ



شكل (٣٩)

طريقة تصفية الجليز بالفرشاة من خلال منخل

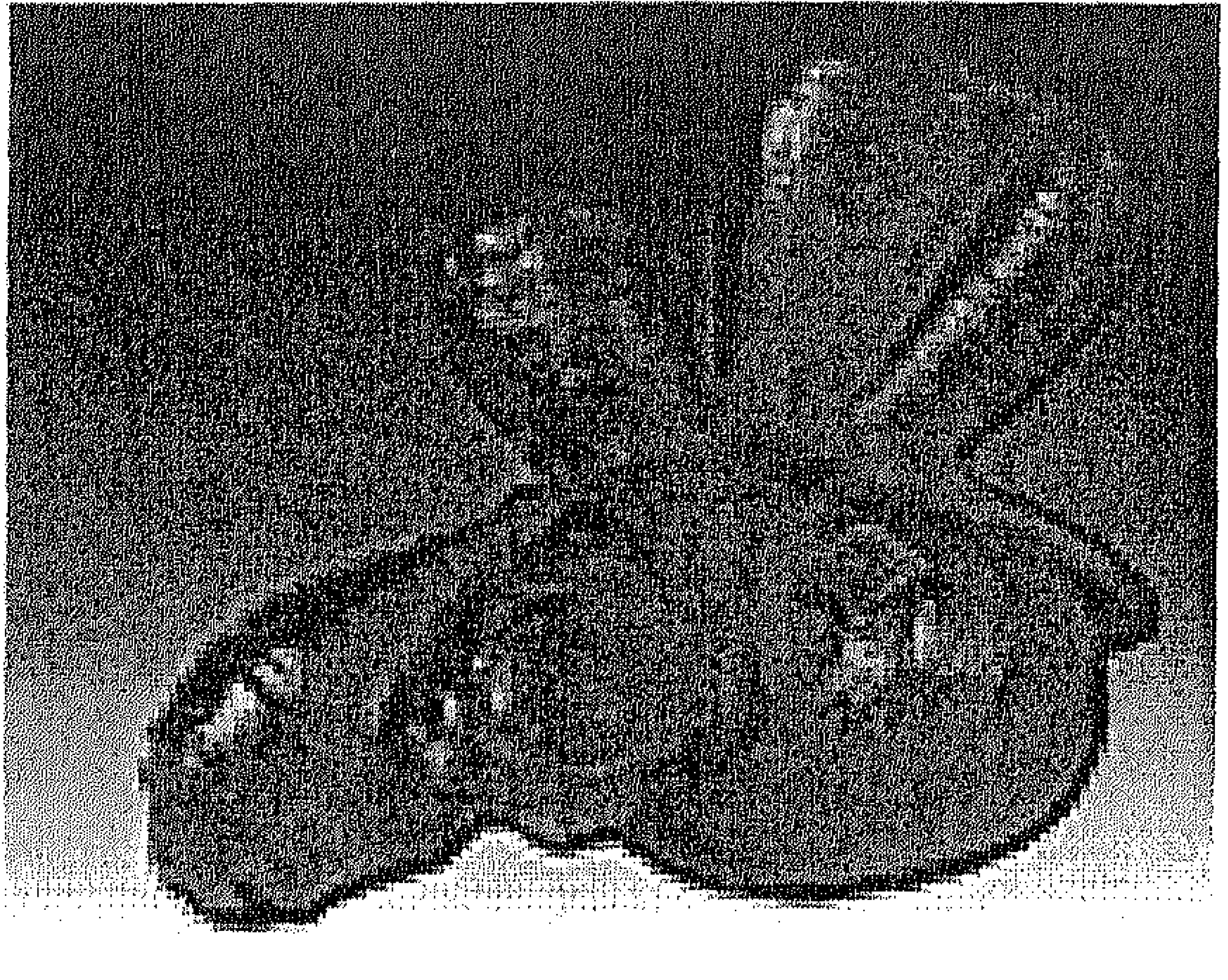
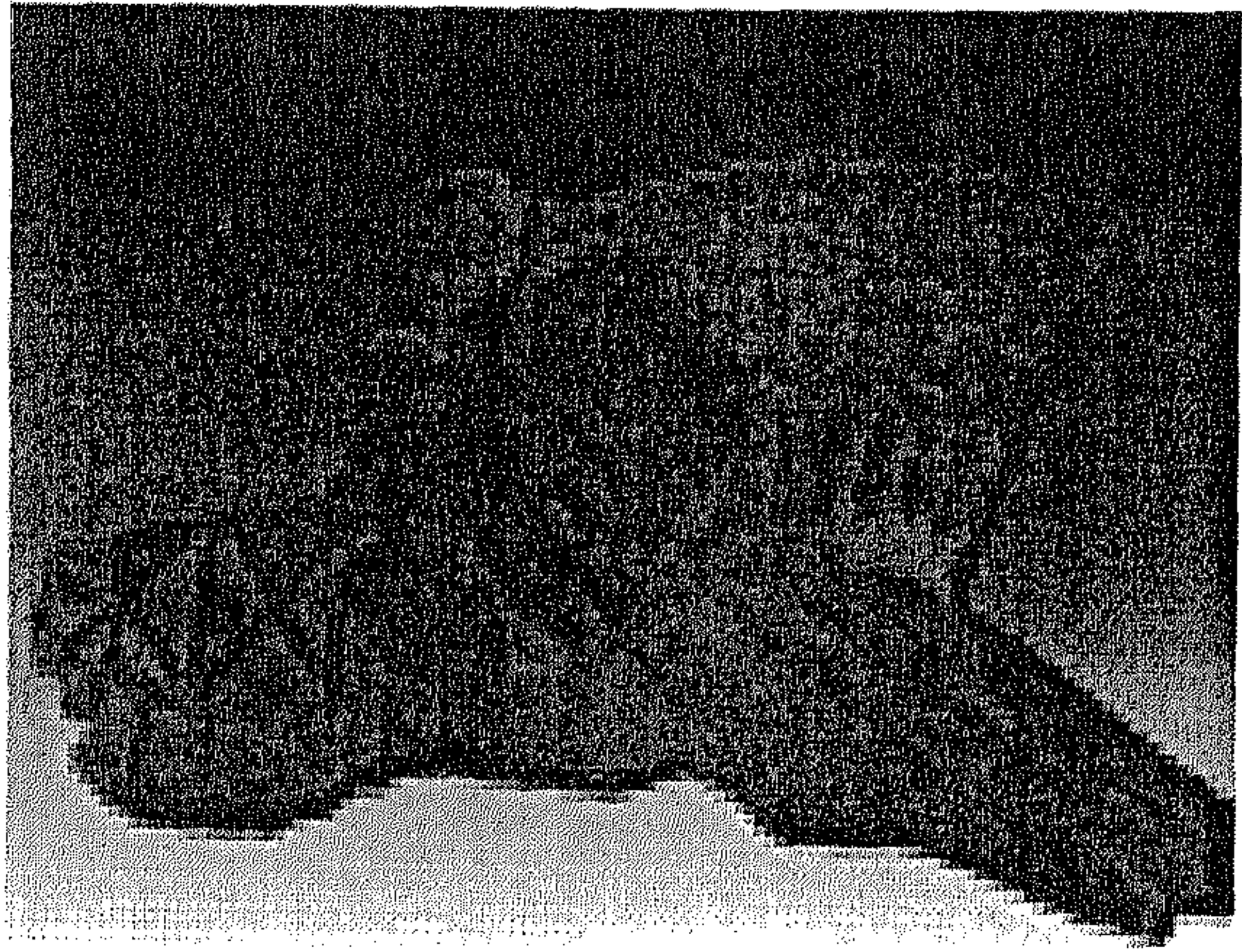
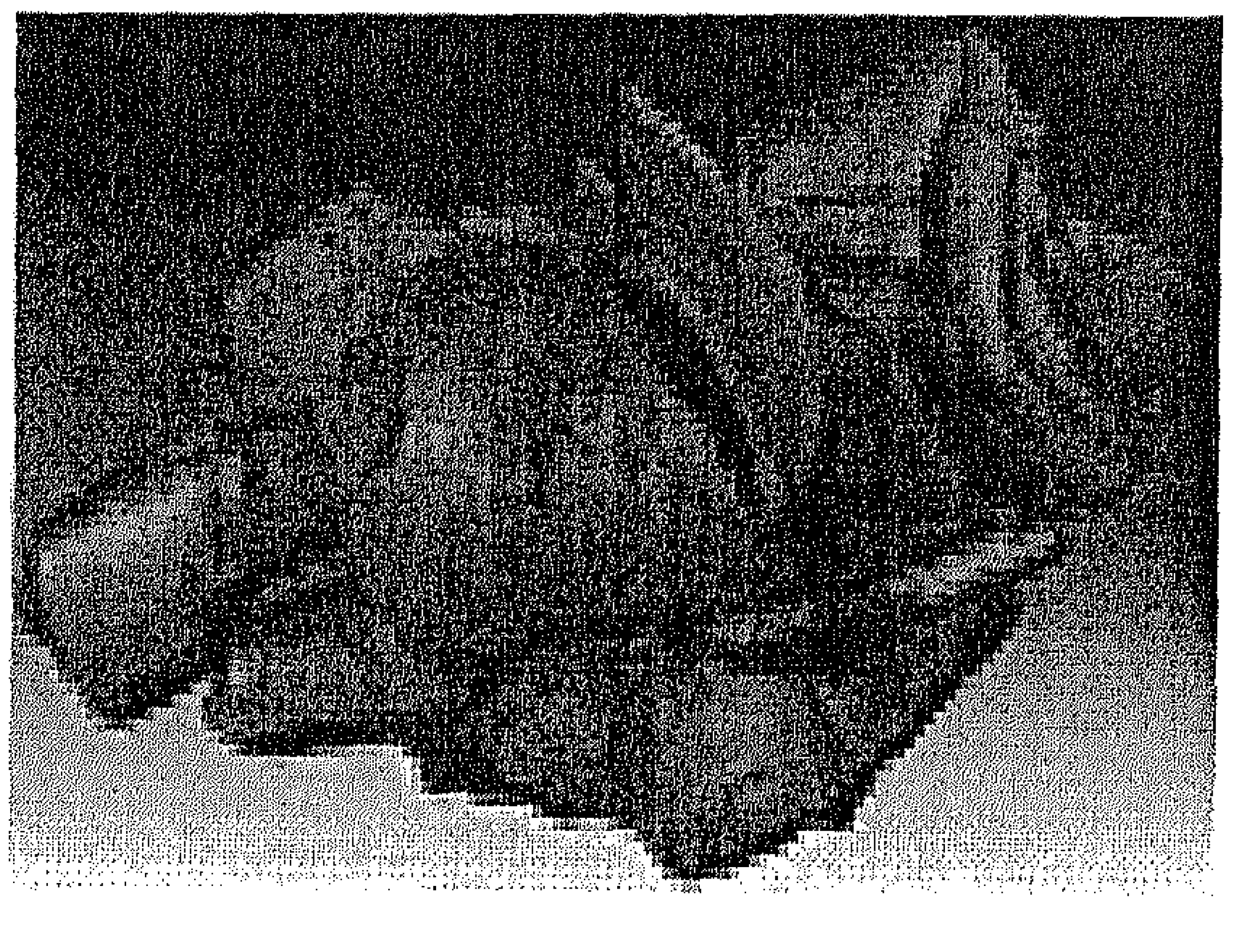
Dickerson John , Op.Cit .p. 81.





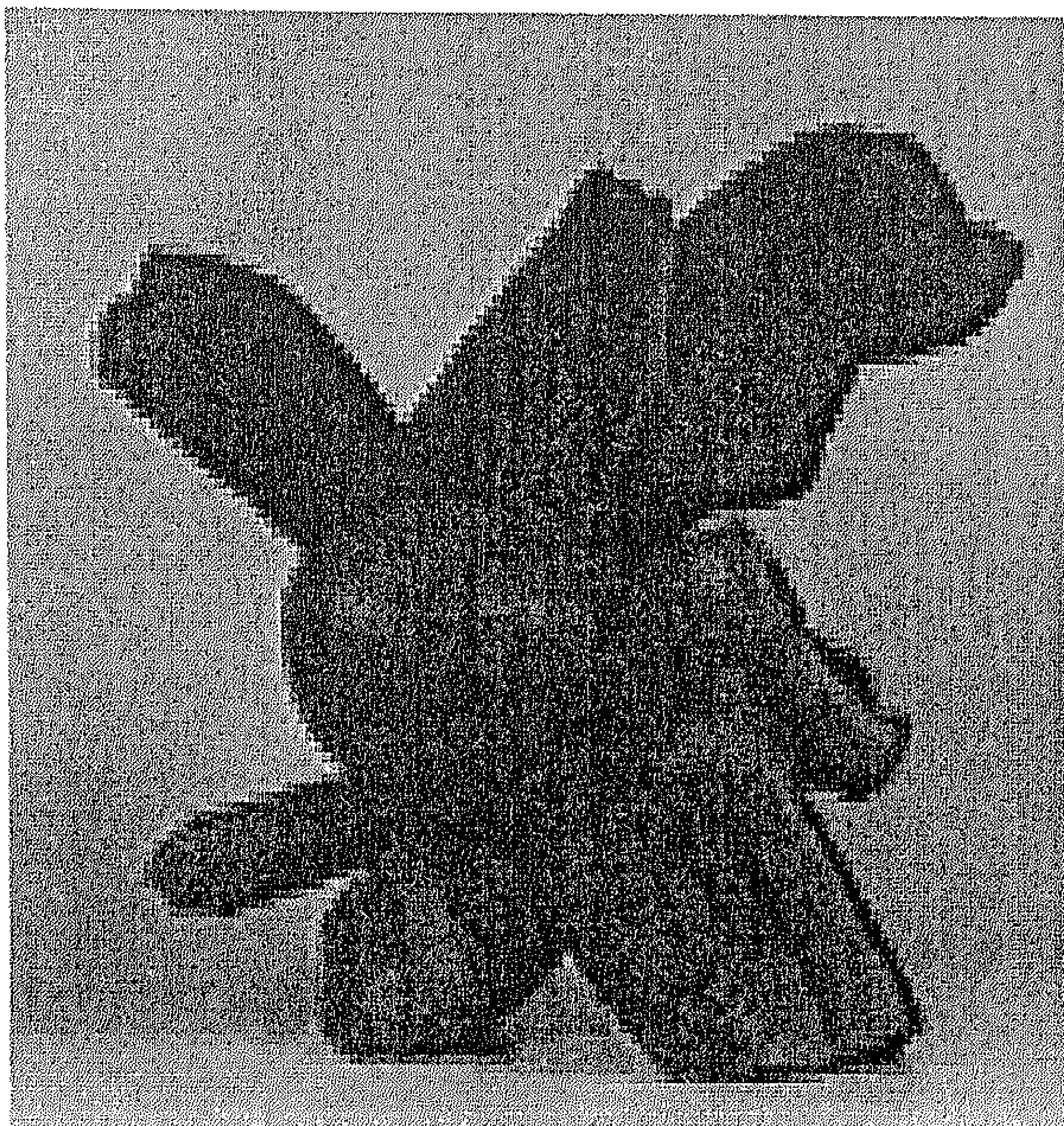
شكل (٤٠)
الفنان بول سولدنر Paul Solner

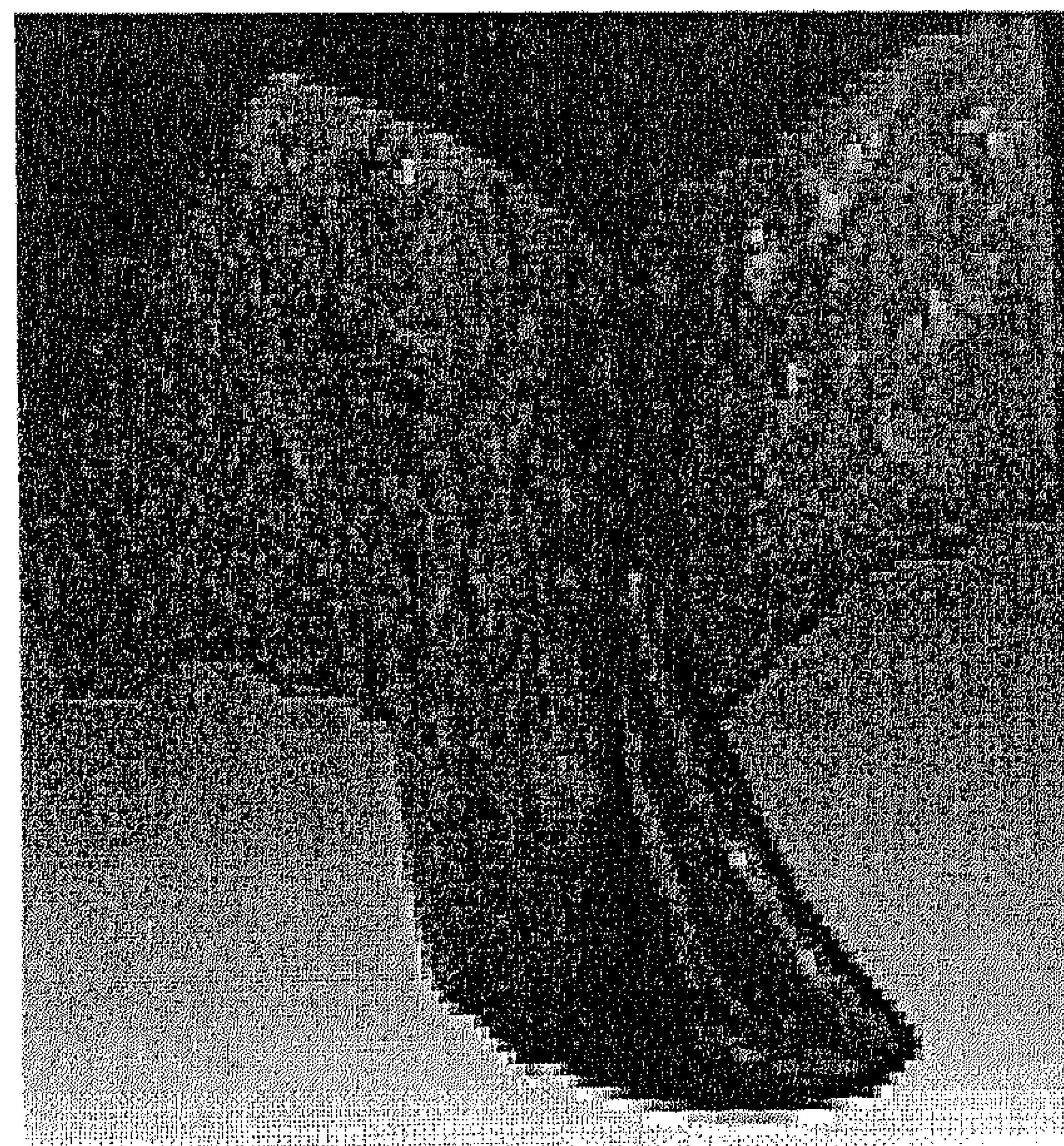
www.Paul Soldner.com

الشكل (٤١)
الفنان بول سولدنر Paul Solner

Ibid.



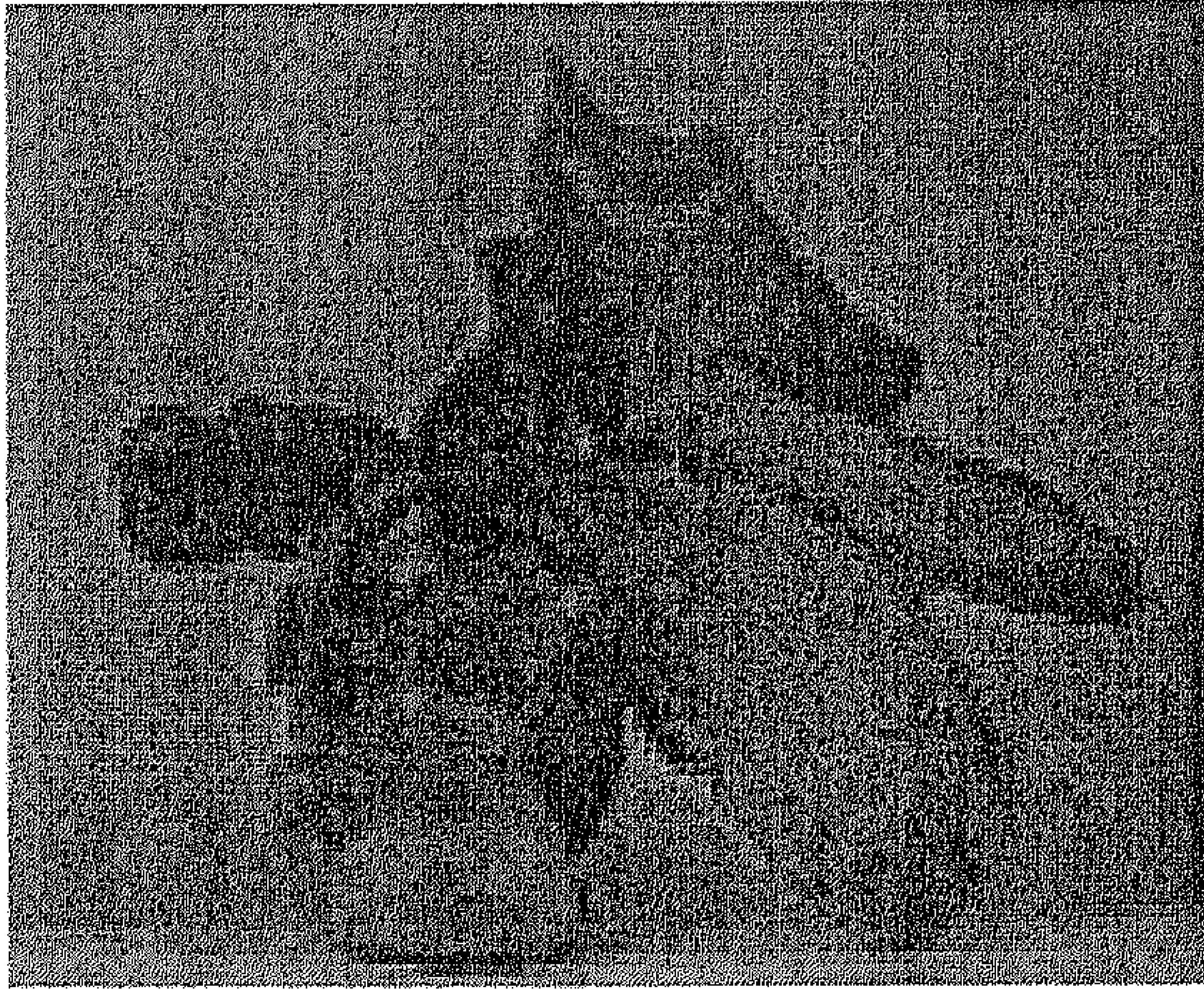
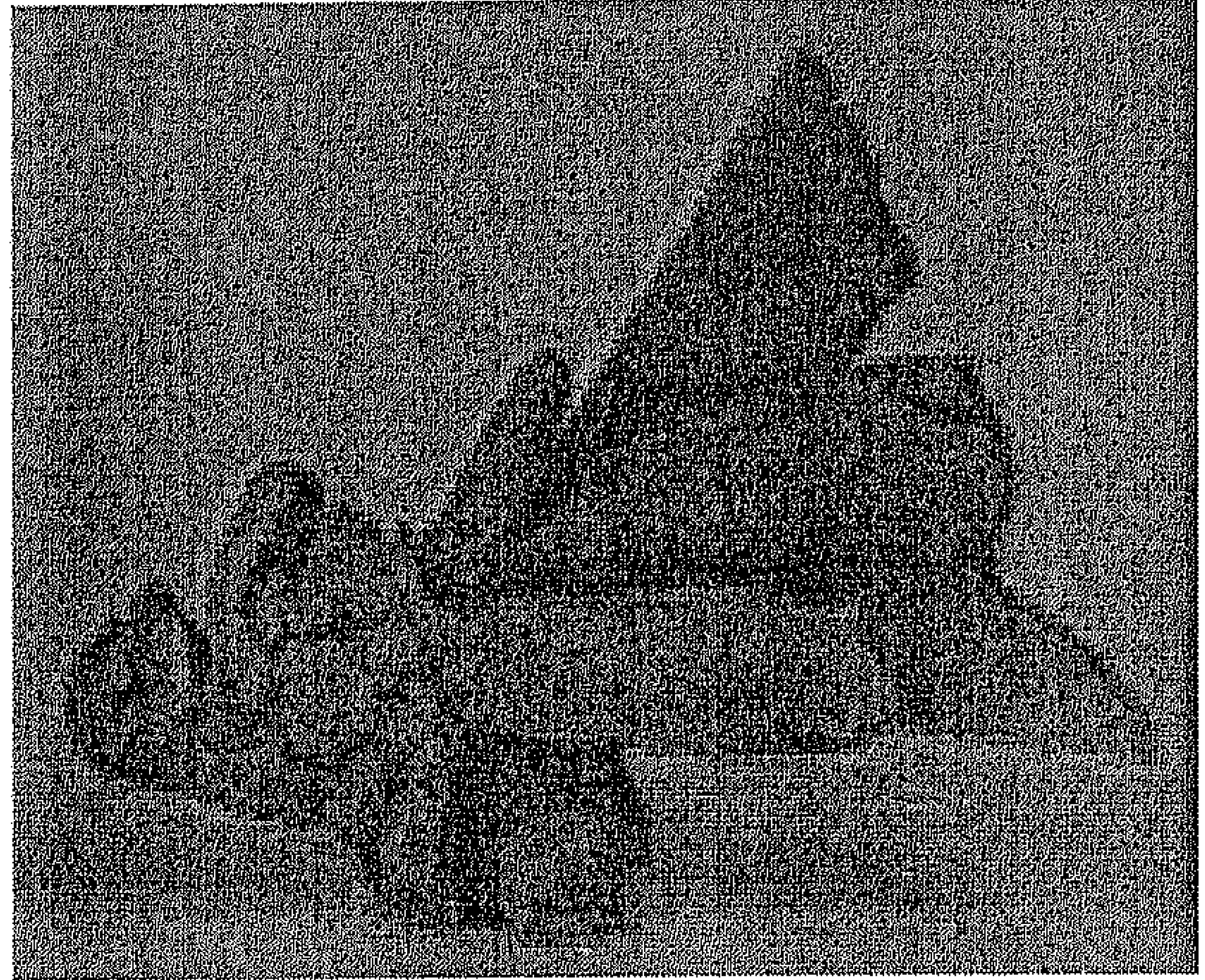
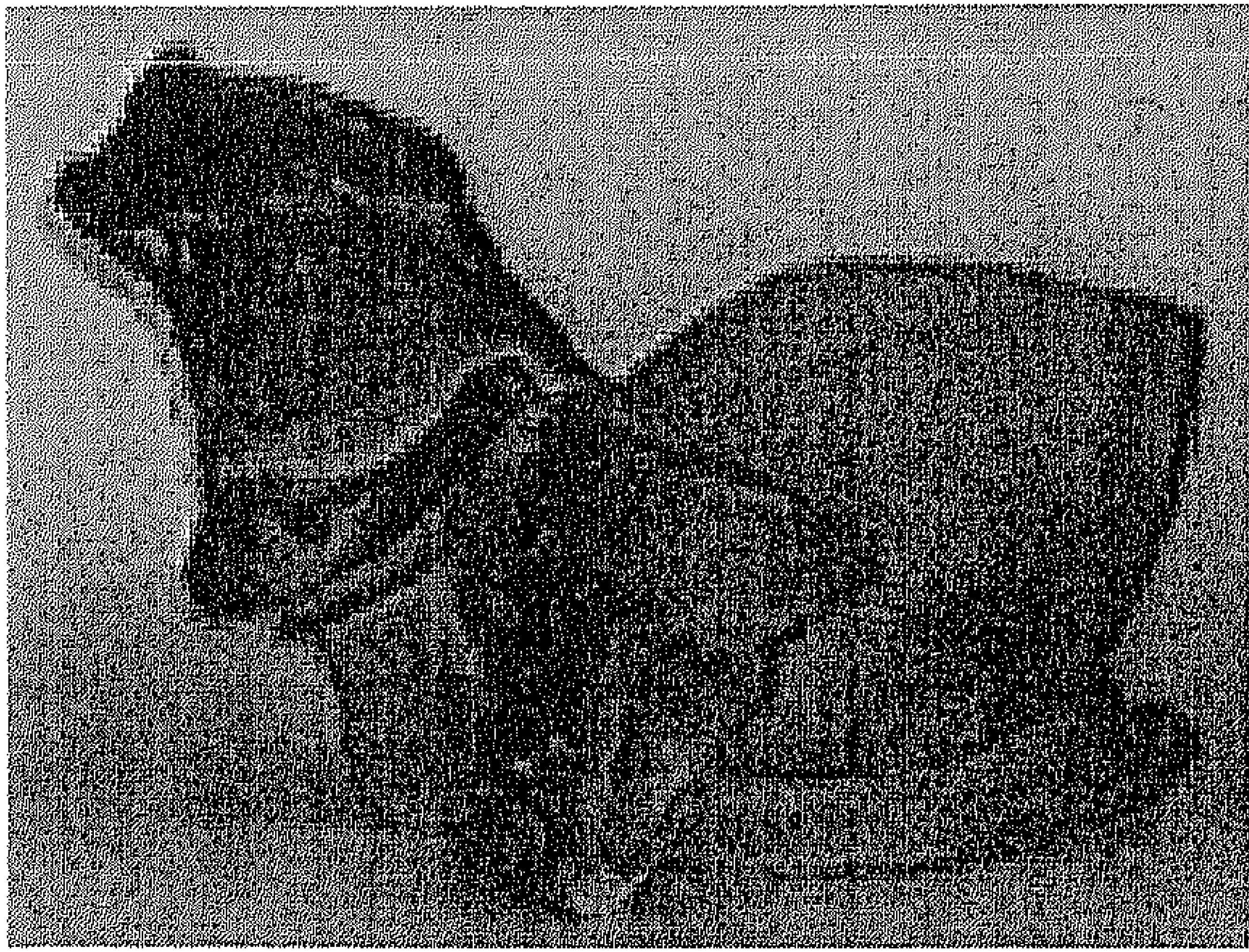
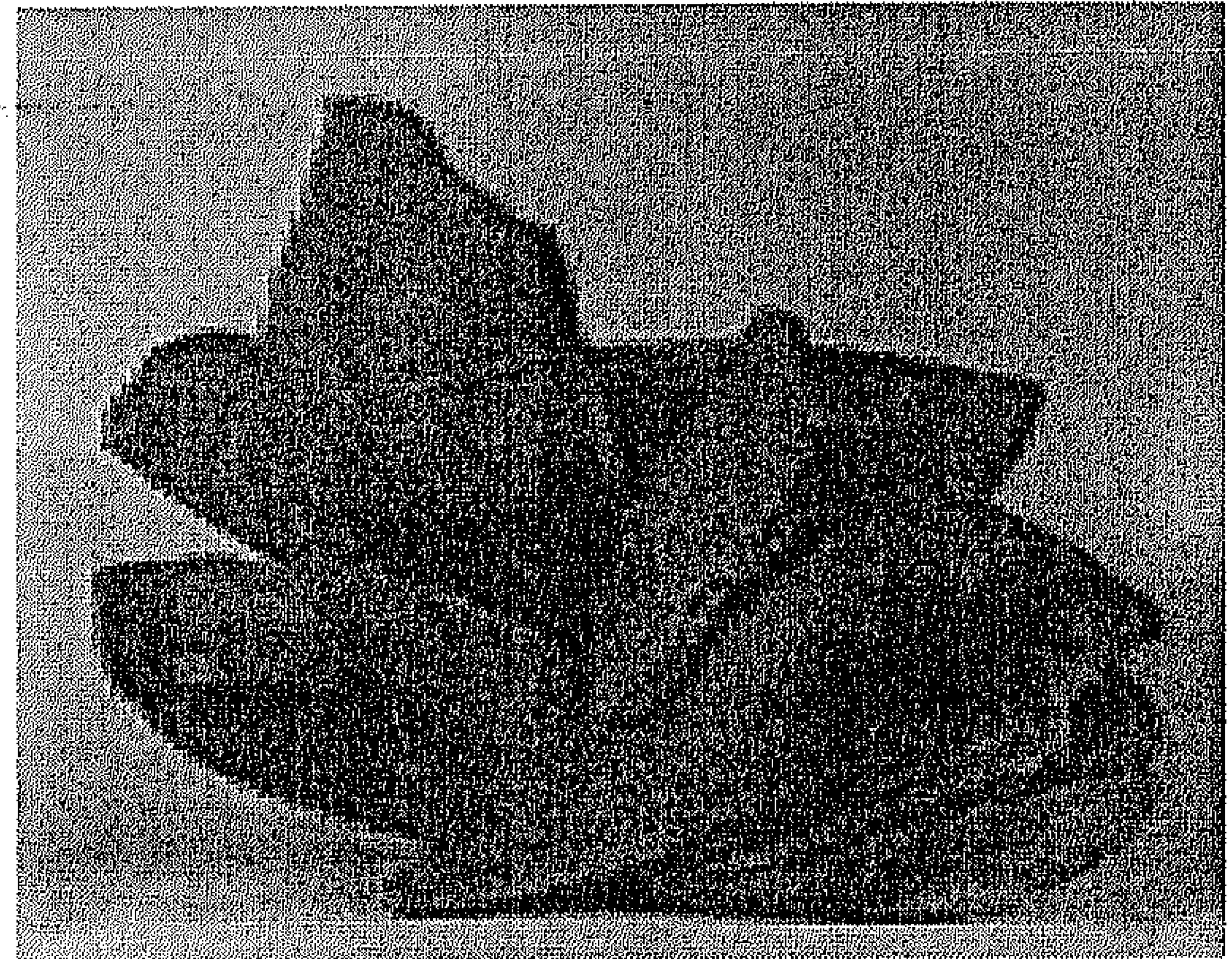



شكل (٤٢)

الفنان بول سولدنر Paul Solner

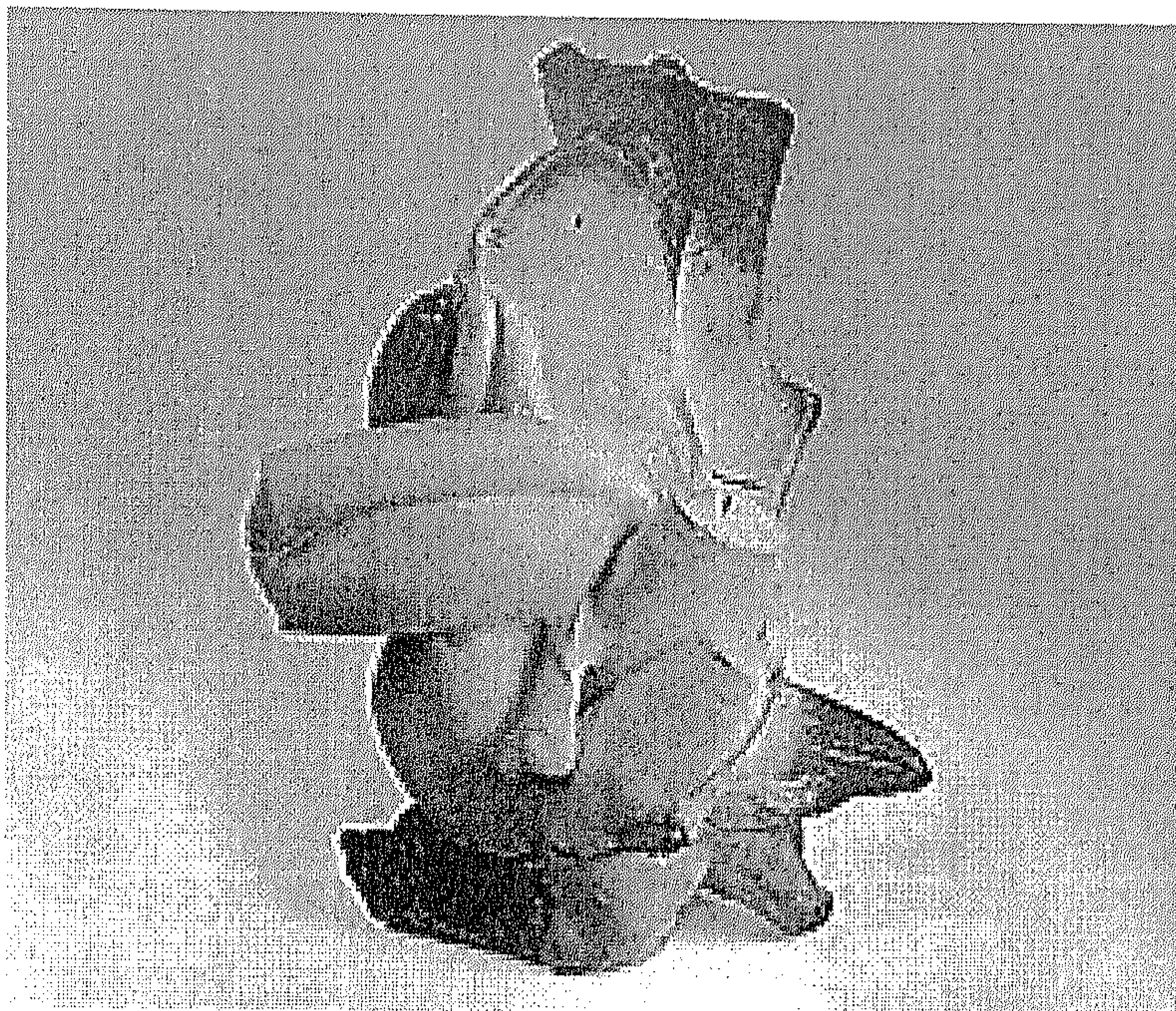
Ibid.

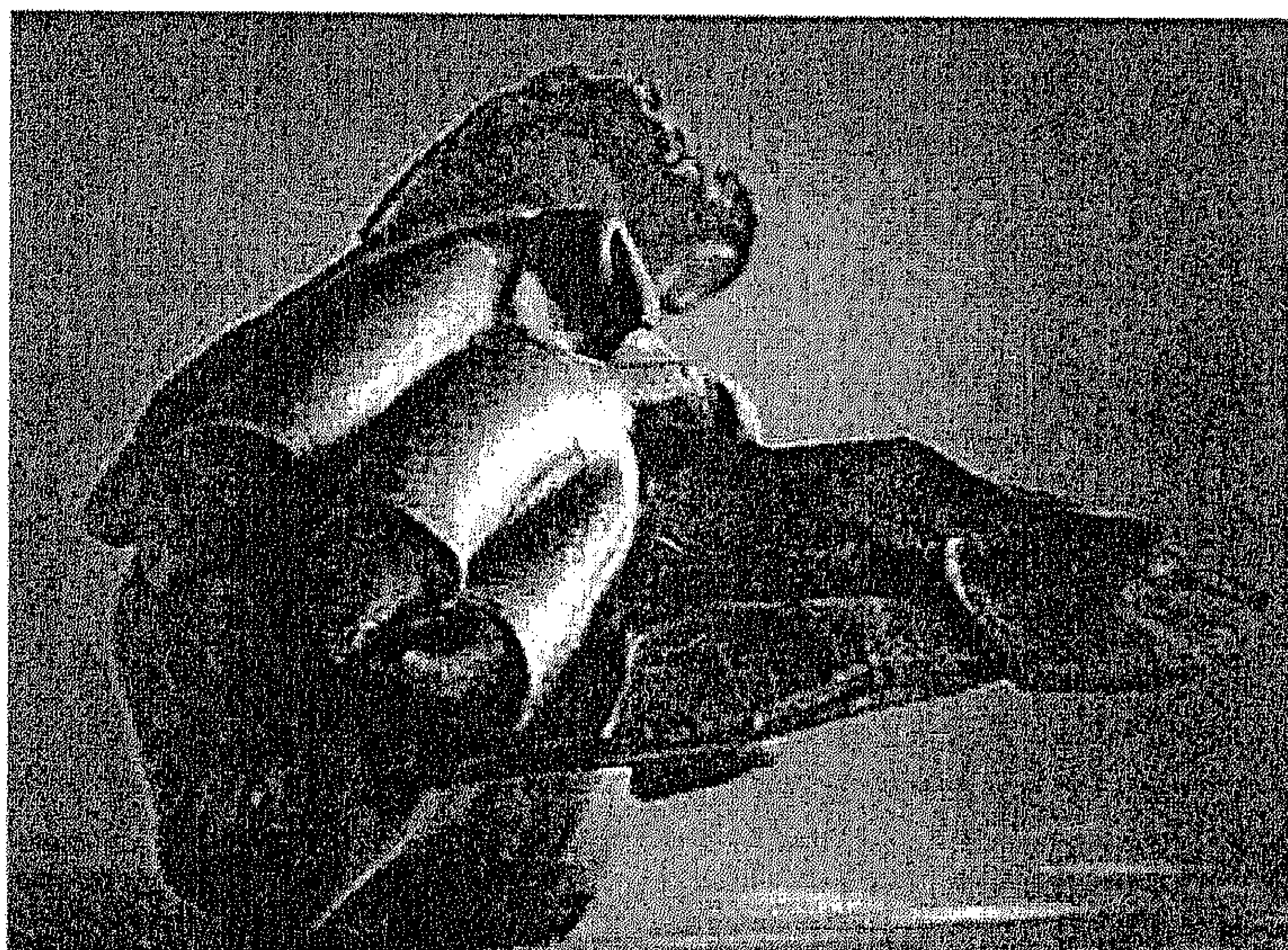
Ibid.

شكل (٤٣)
الفنان بول سولدنر Paul Solner

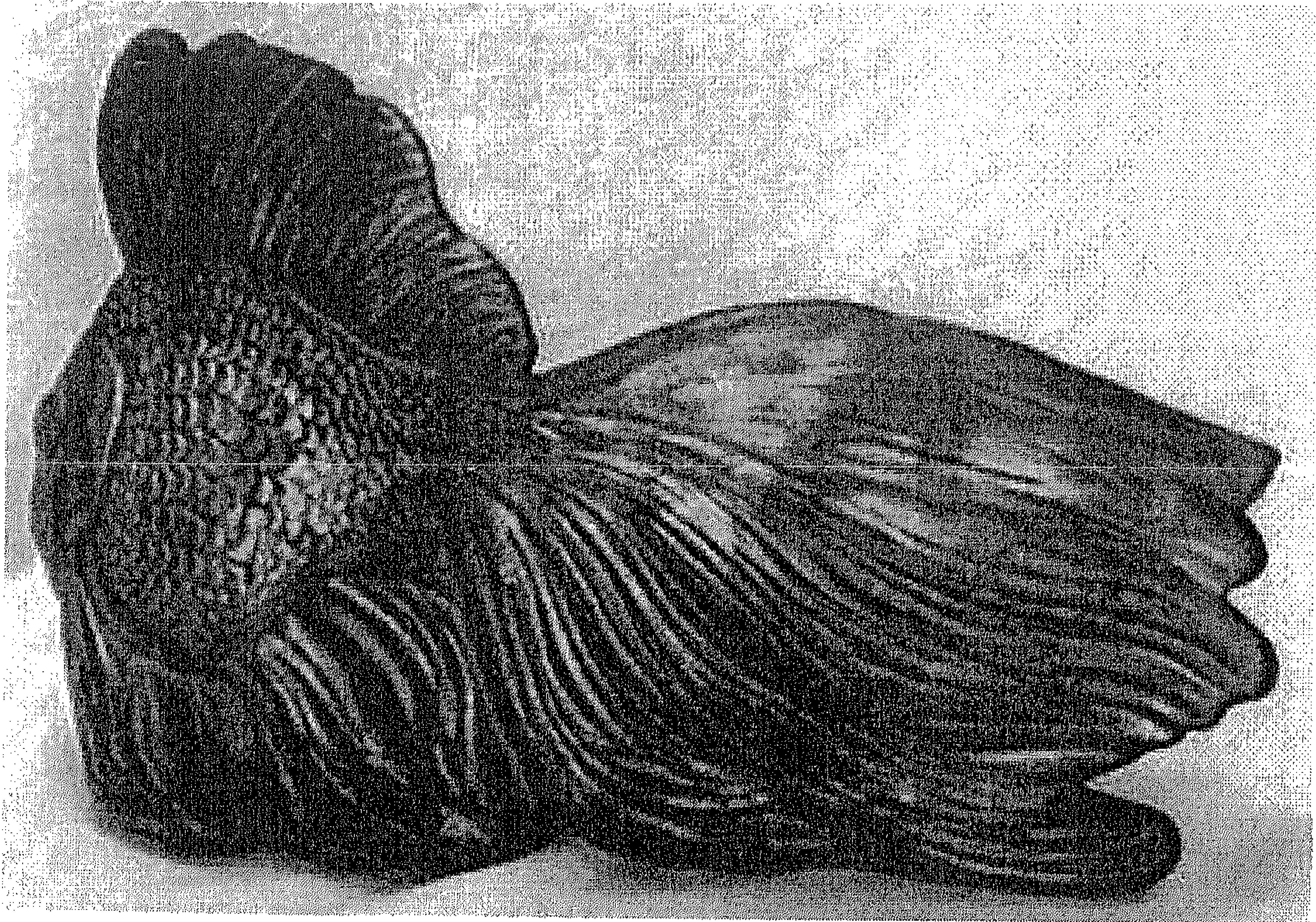
Ibid.





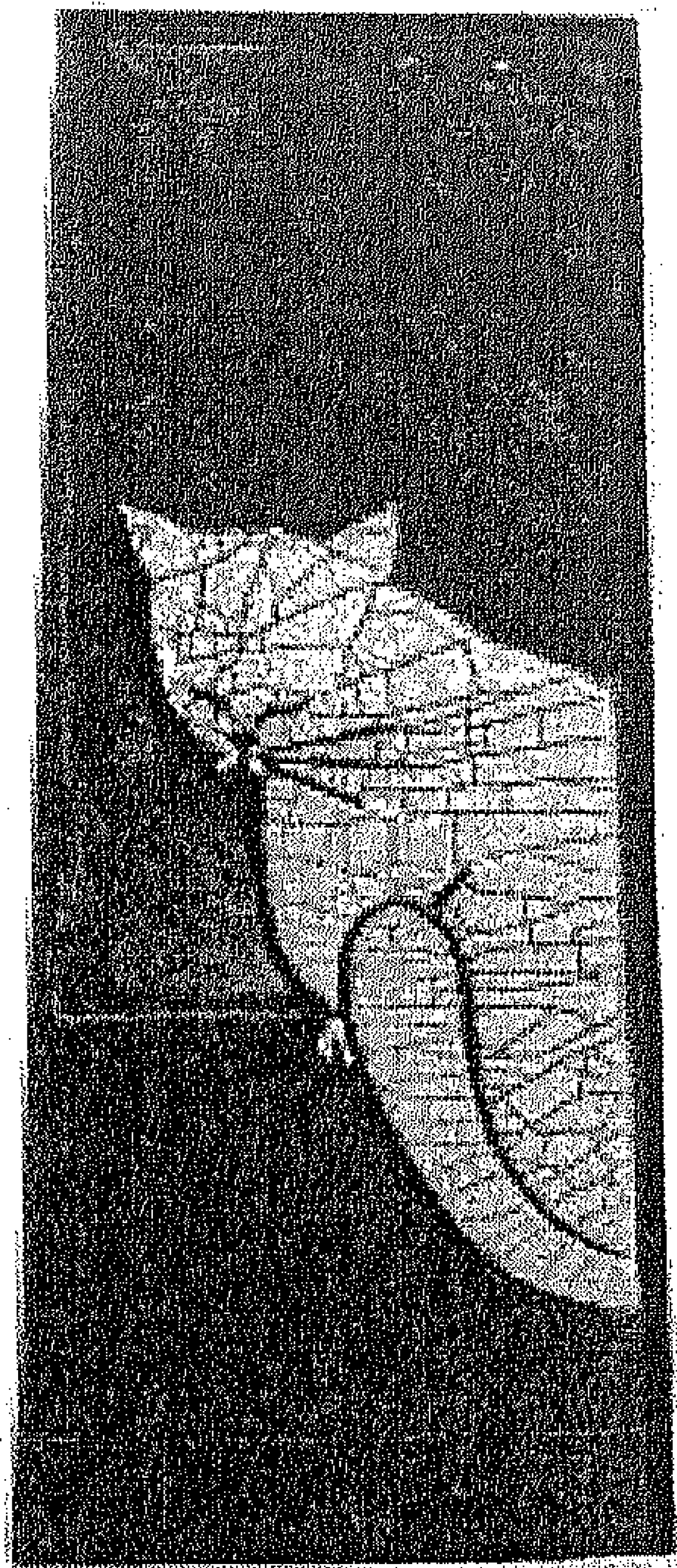
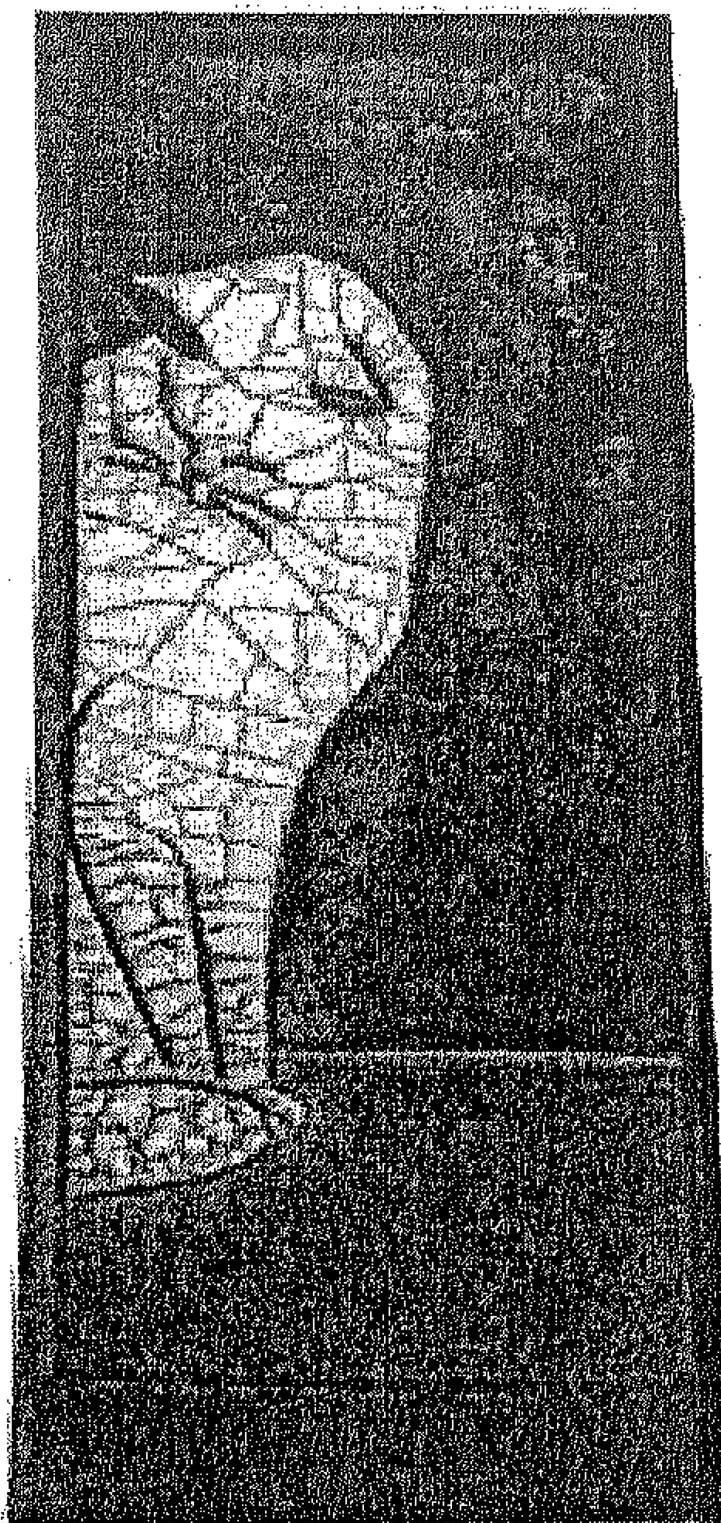
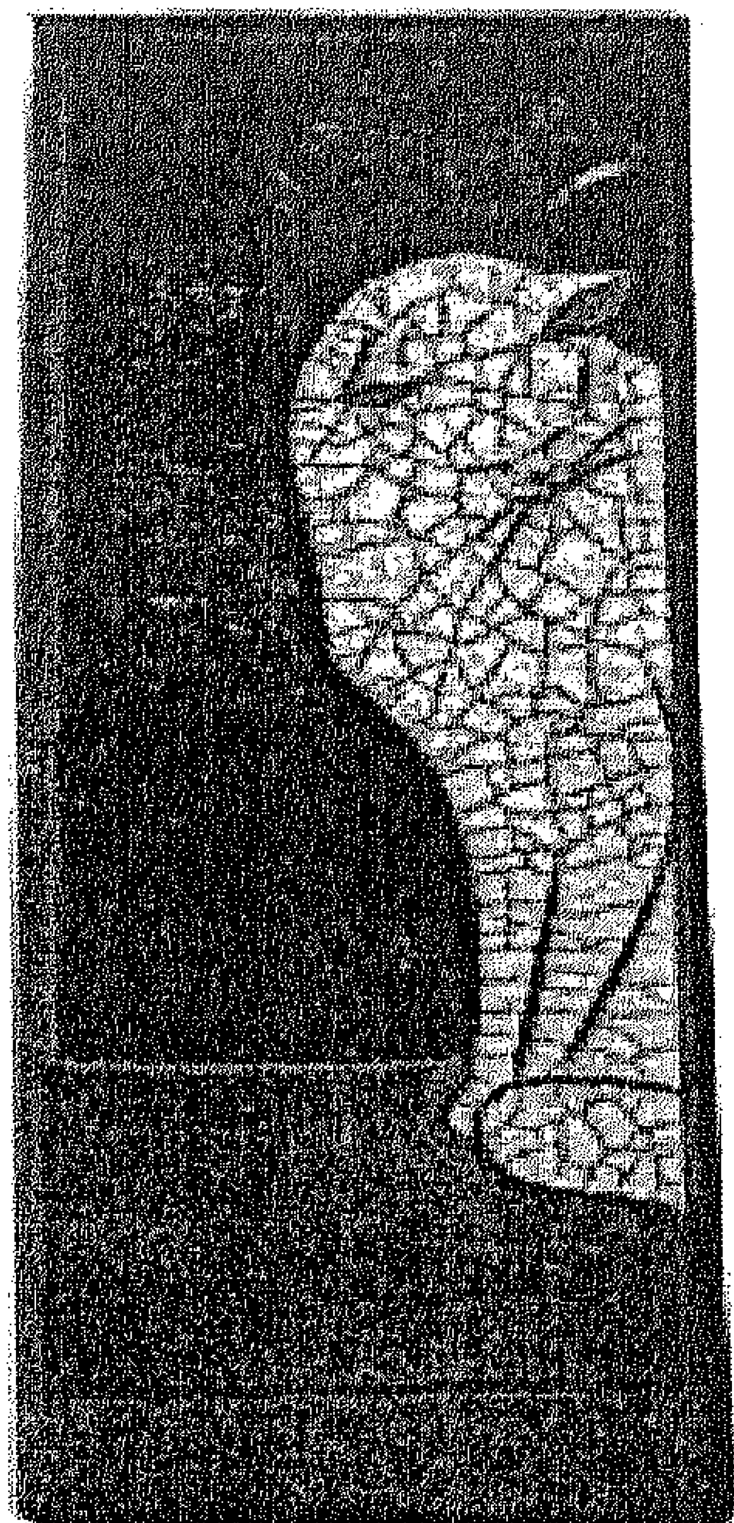
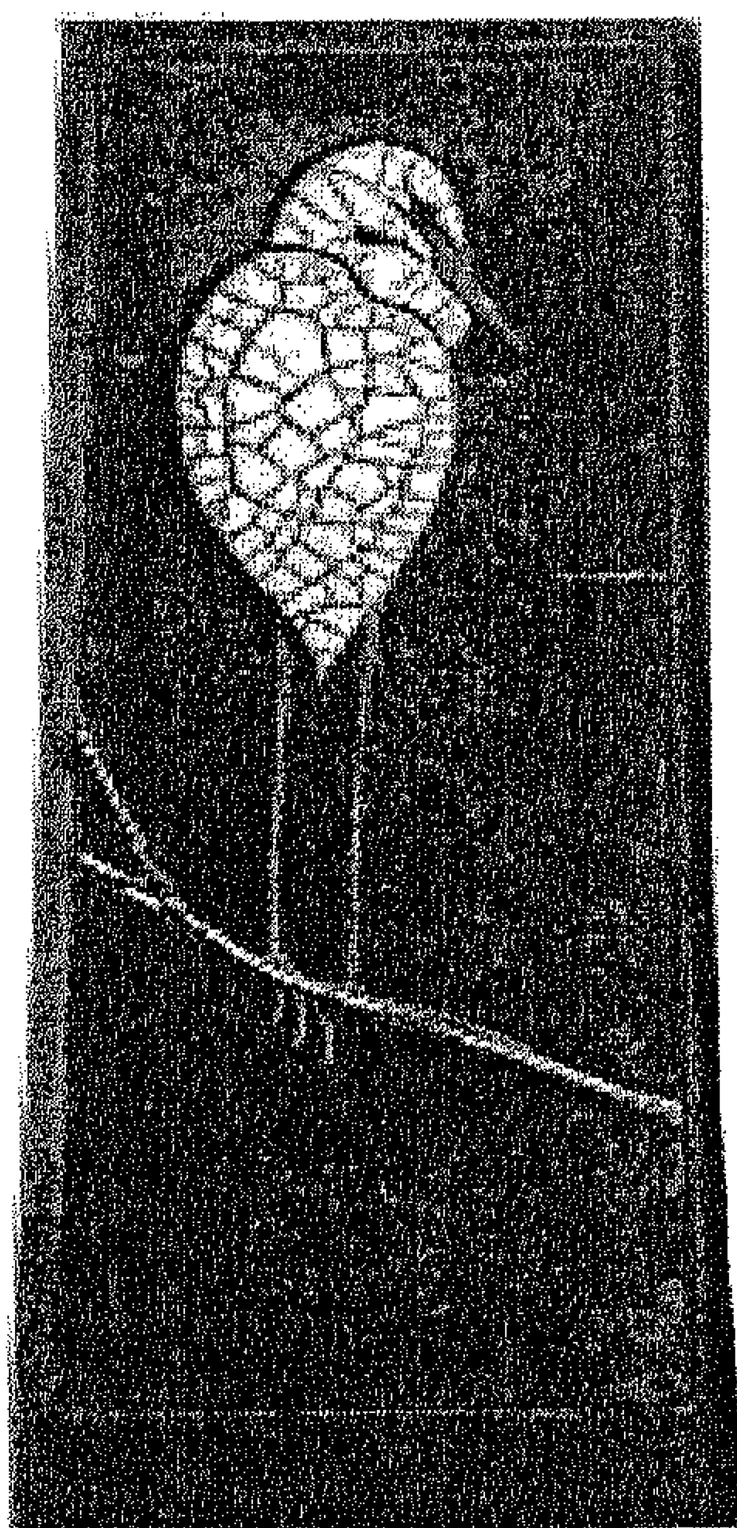
شكل (٤٤)
الفنان بول سولدنر Paul Solner

Ibid.



شكل (٤٥)
الفنان وليام ترنر William Turner

www. Raku Art . com

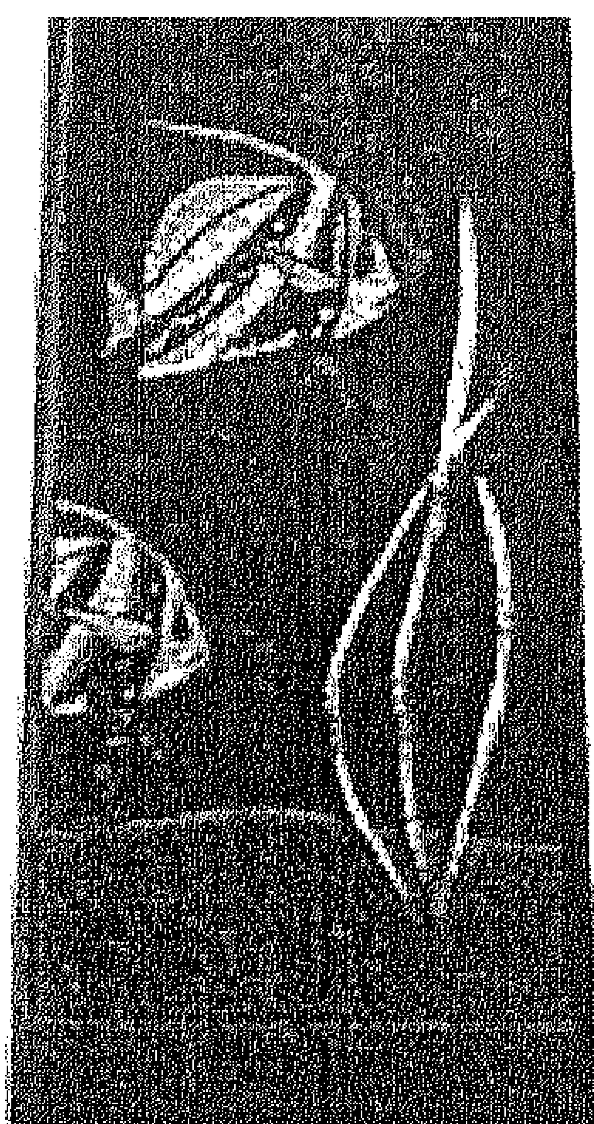


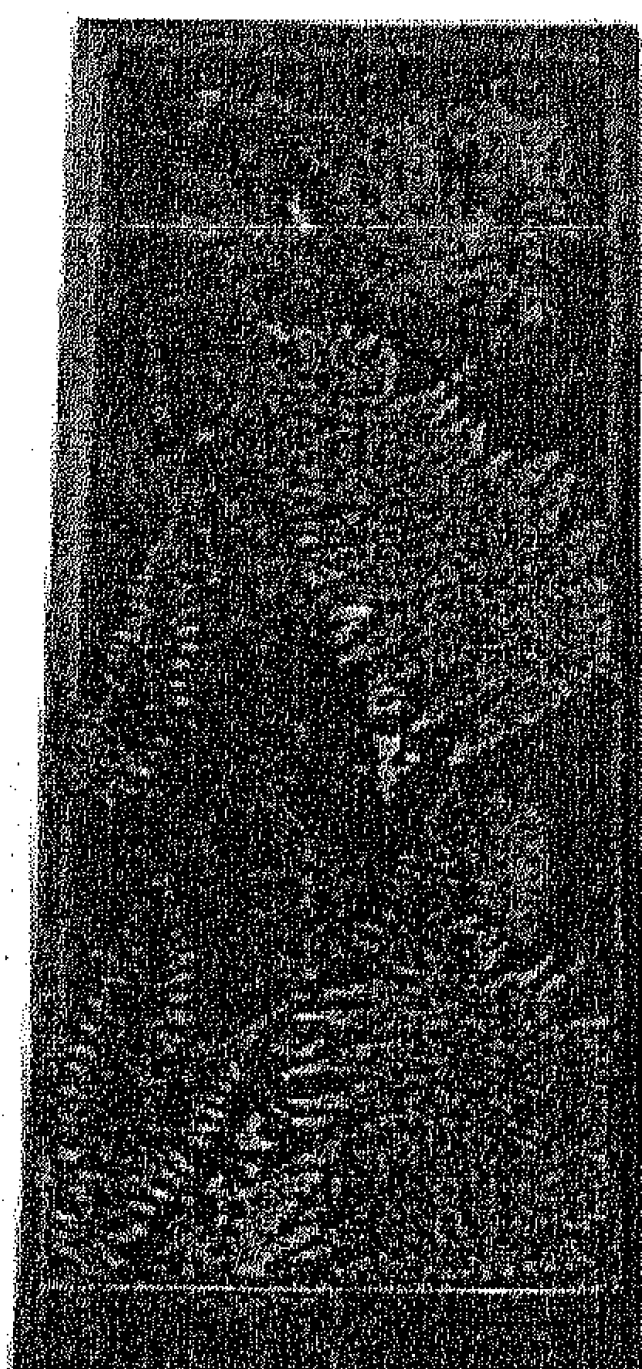
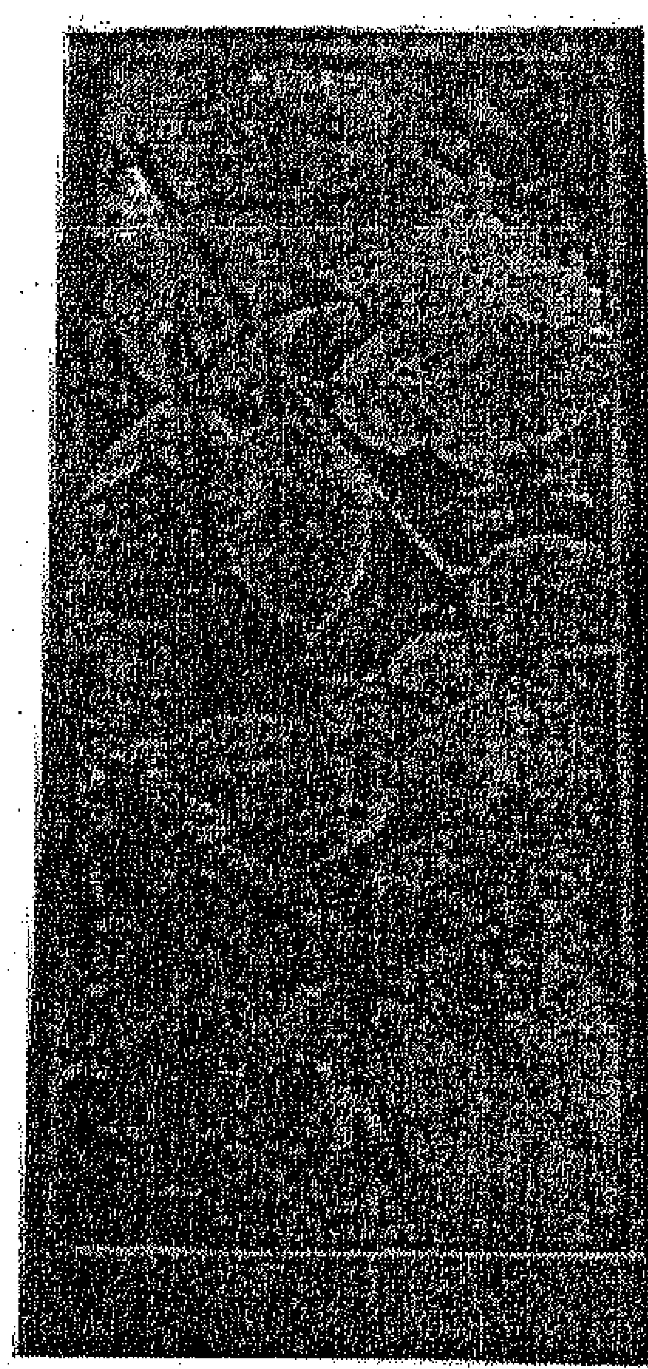
شكل (٤٦)

الفنان وليام ترنر William Turner

Ibid.

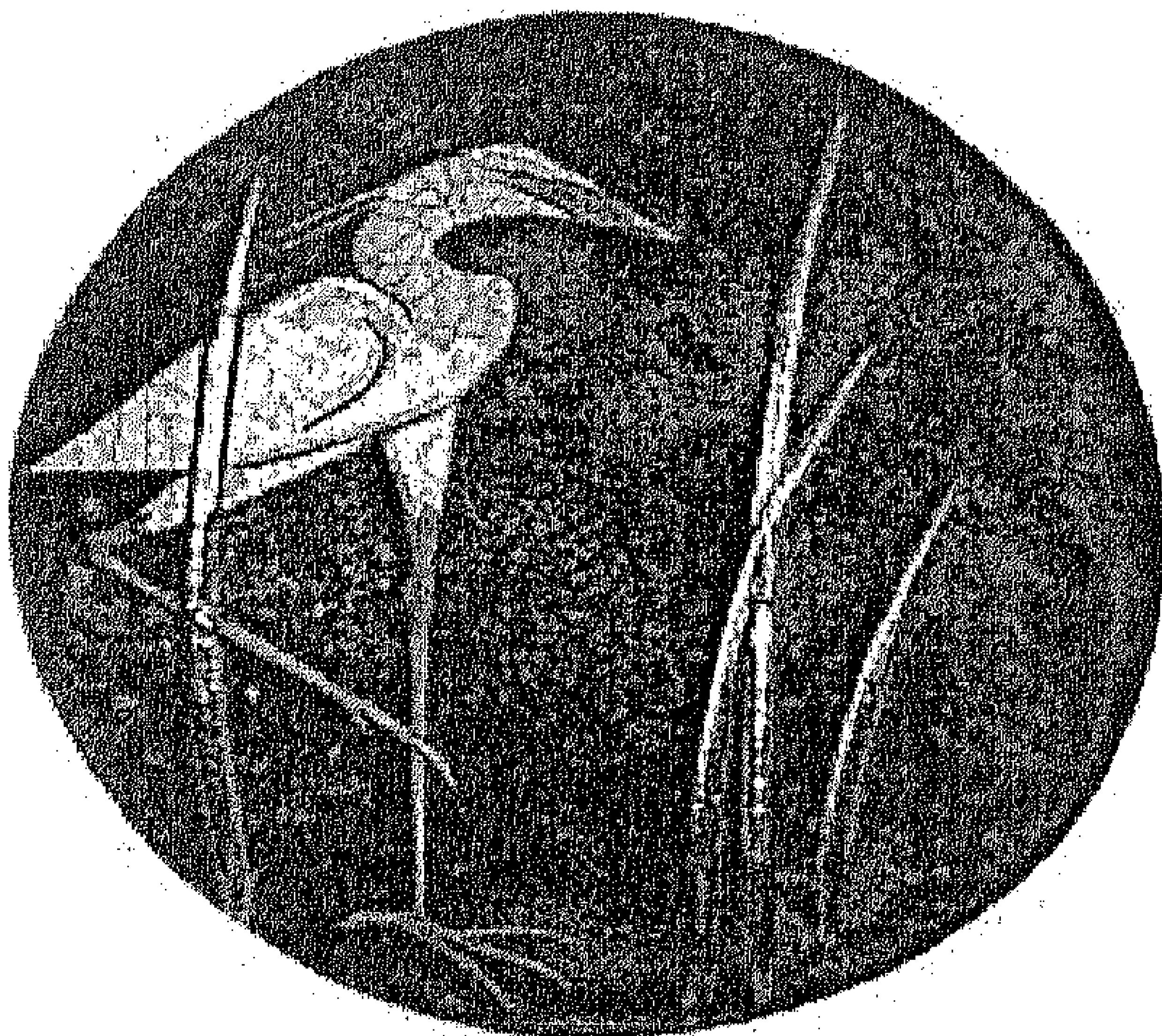
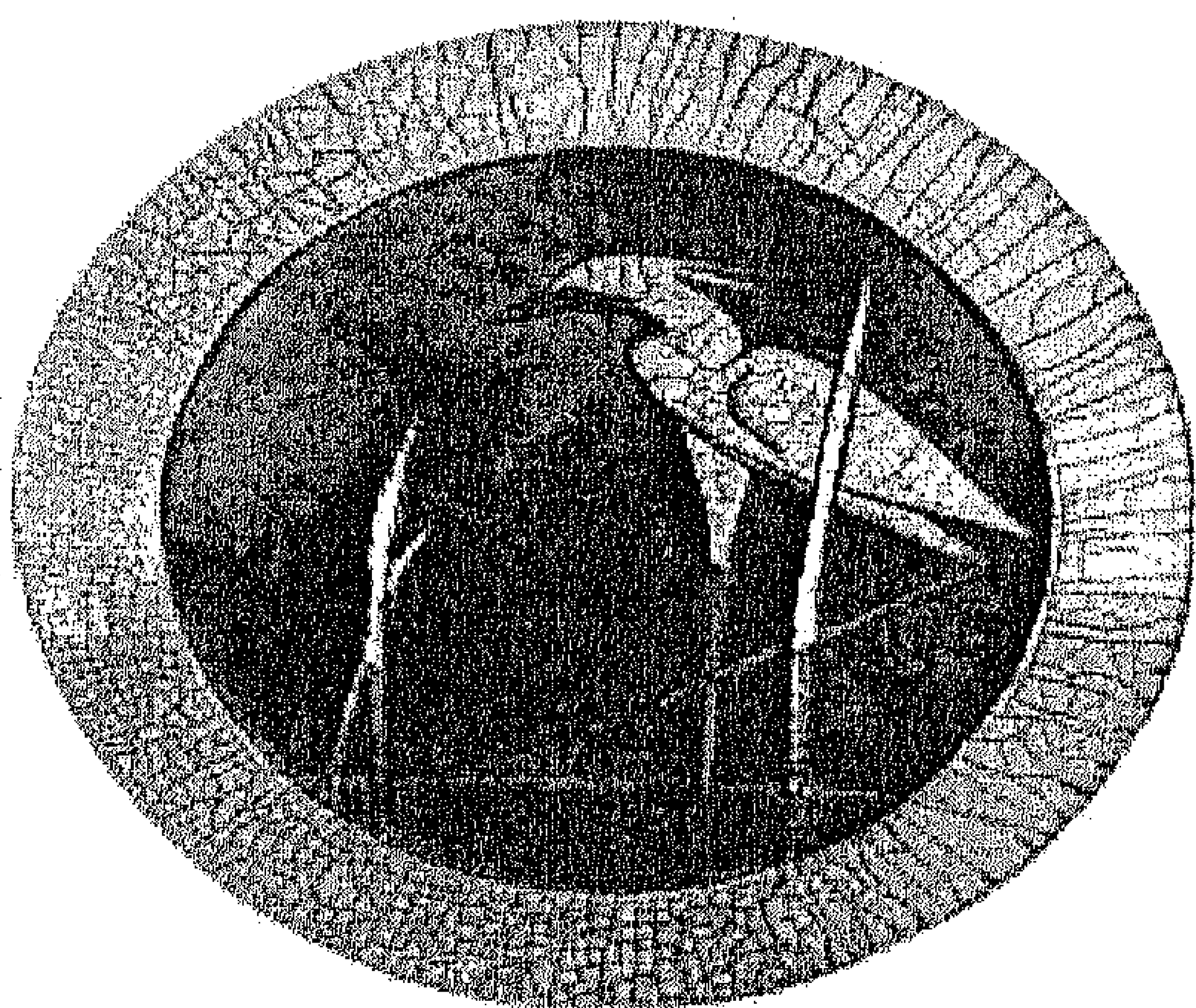
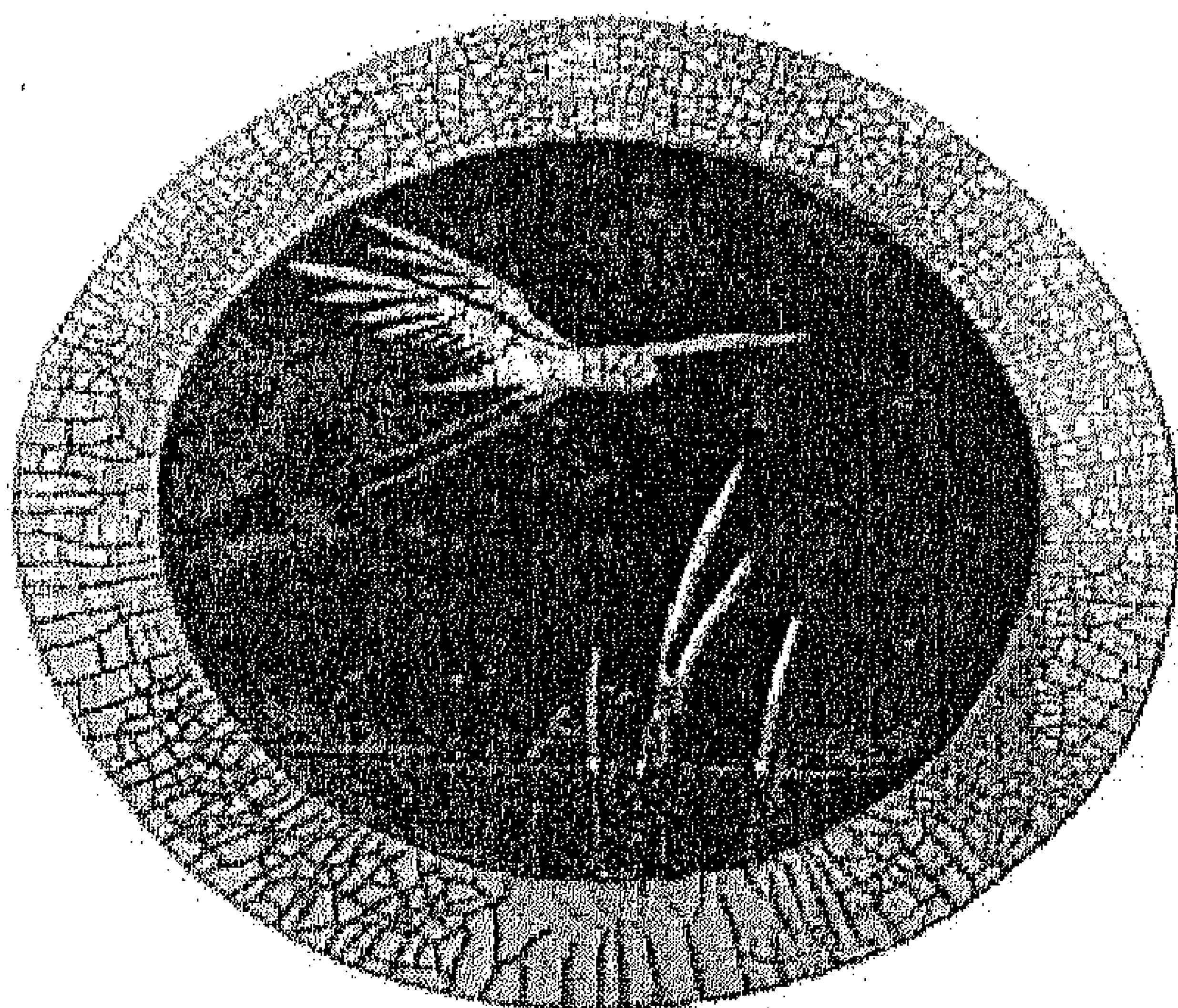
Ibid.



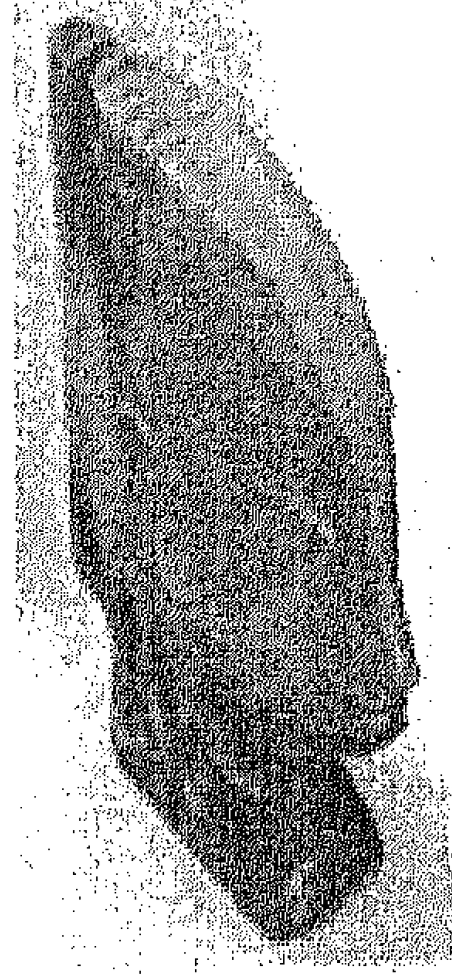
شكل (٤٧)
الفنان وليام ترنر William Turner

Ibid.

شكل (٤٨)
الفنان وليام ترنر William Turner

Ibid.



شكل (٤٩ - أ)



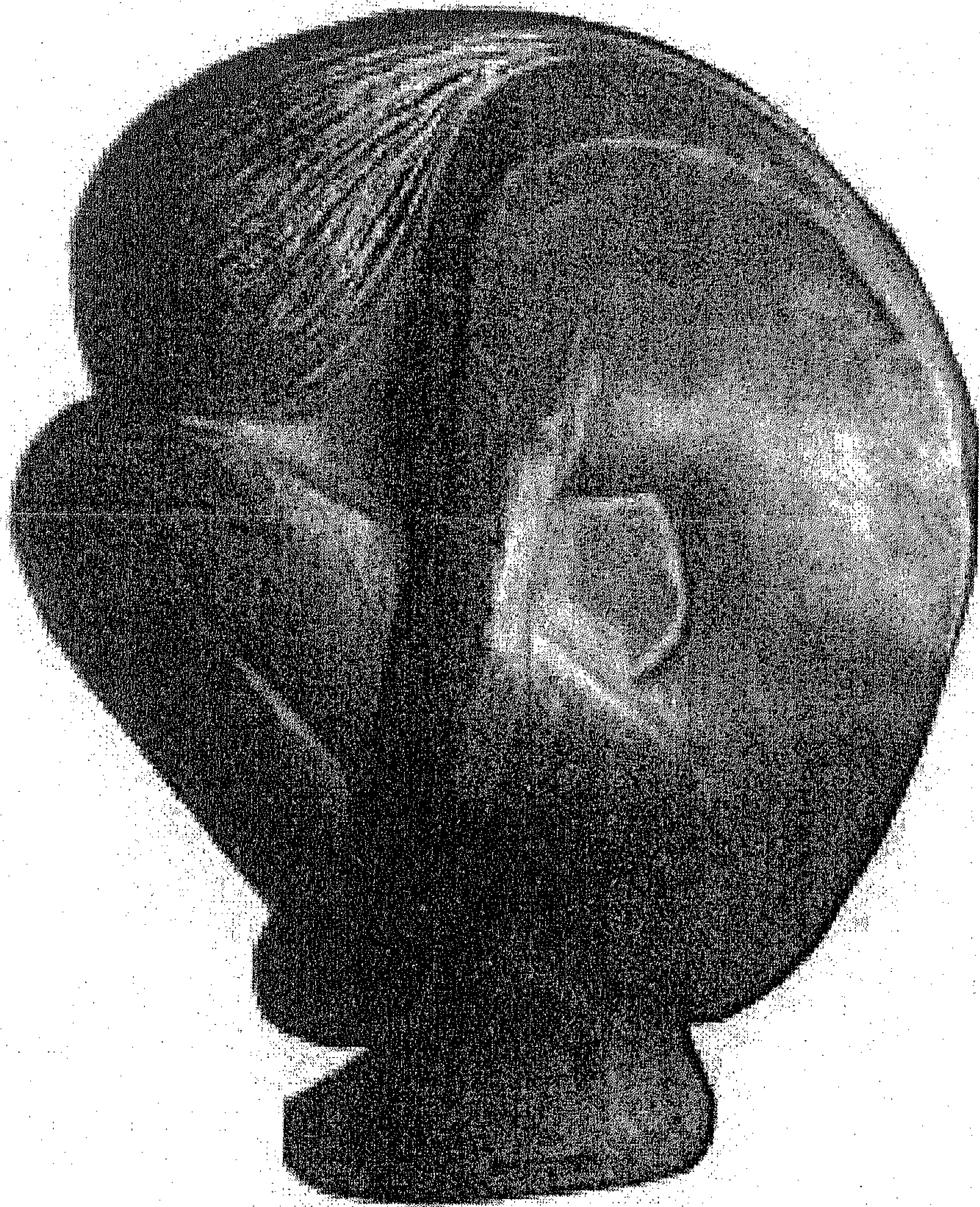
شكل (٤٩ - ب)



شكل (٤٩ - ج)

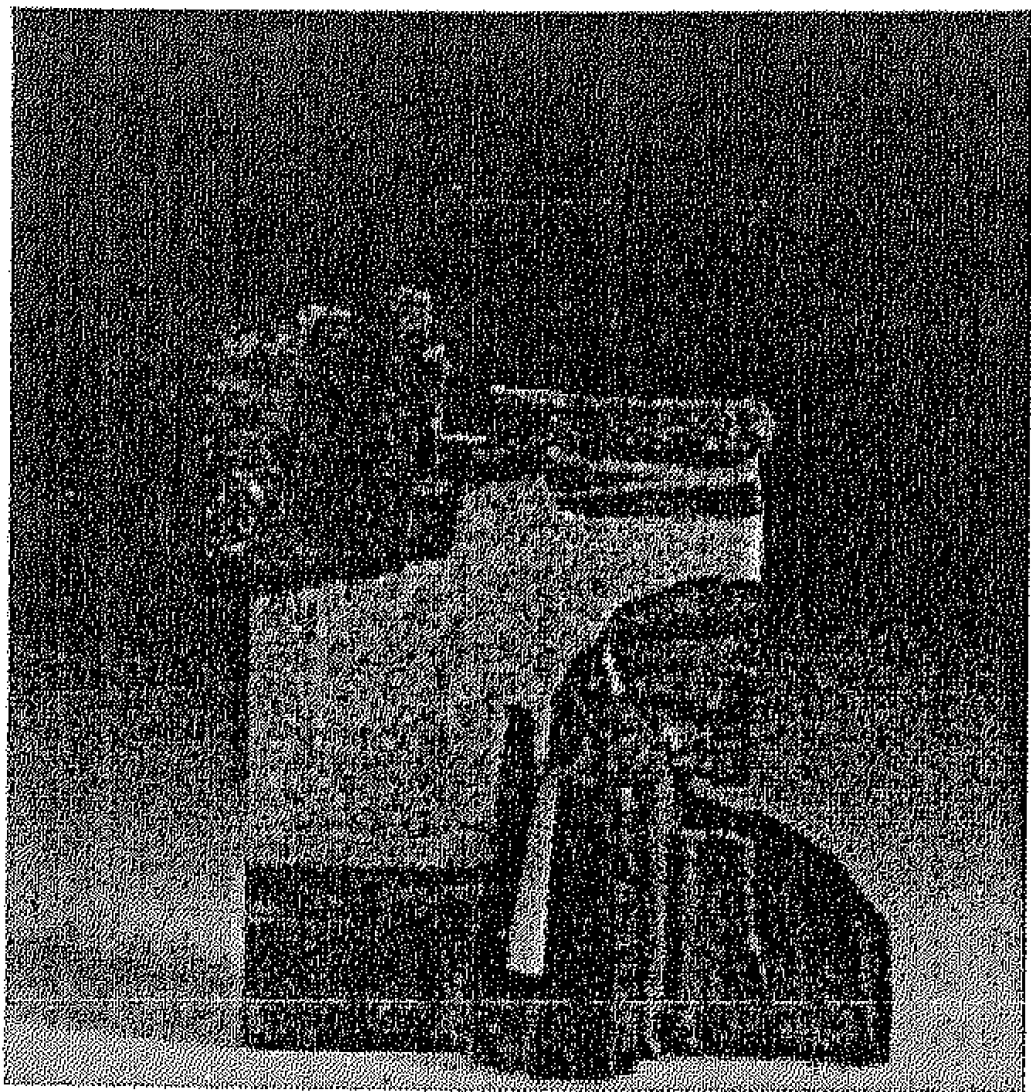
الفنان وليام ترنرWilliam Turner

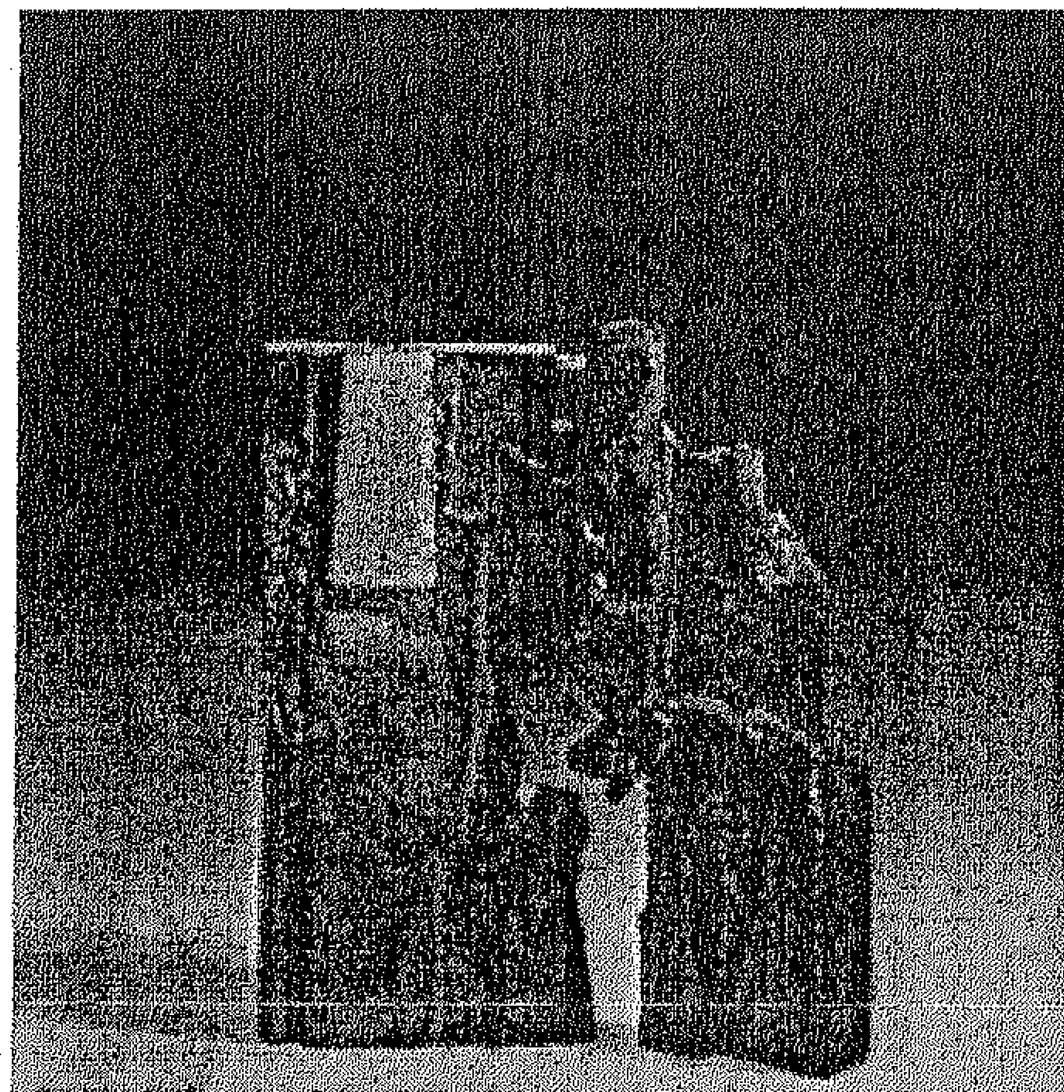
Ibid.

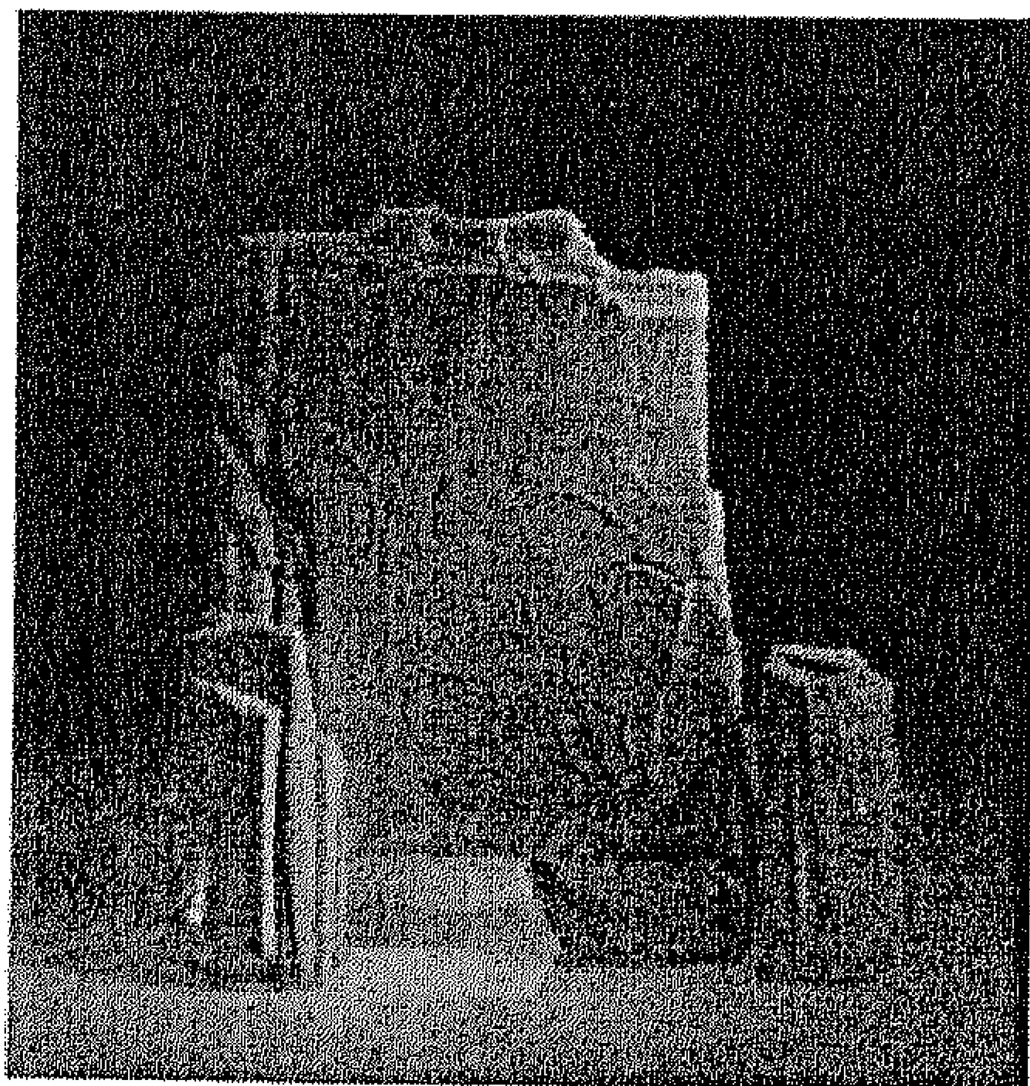


شكل (٥٠)
الفنان وليام ترنر William Turner

Ibid.







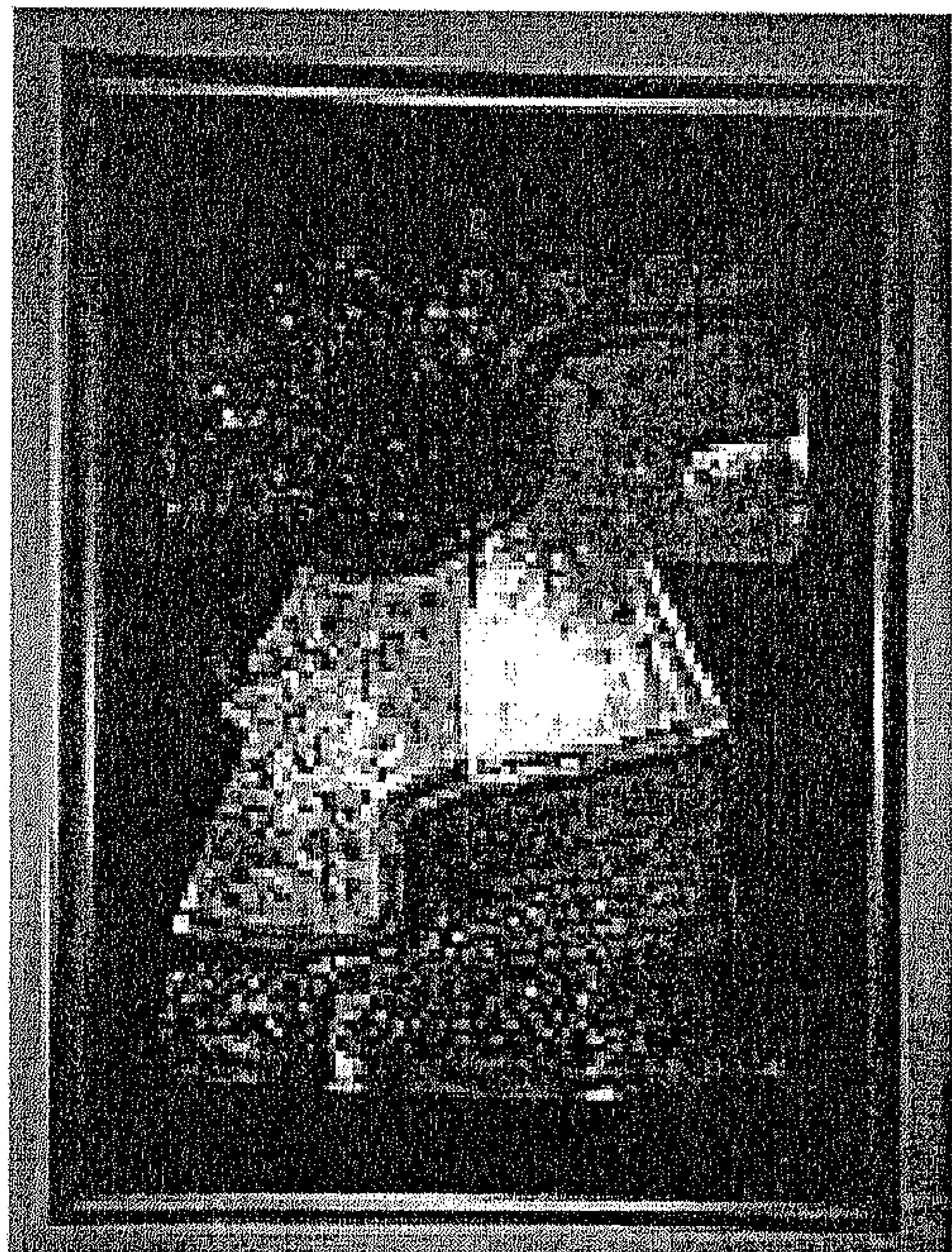


شكل (٥١)

الفنان واين هجبى Wayen Hagby

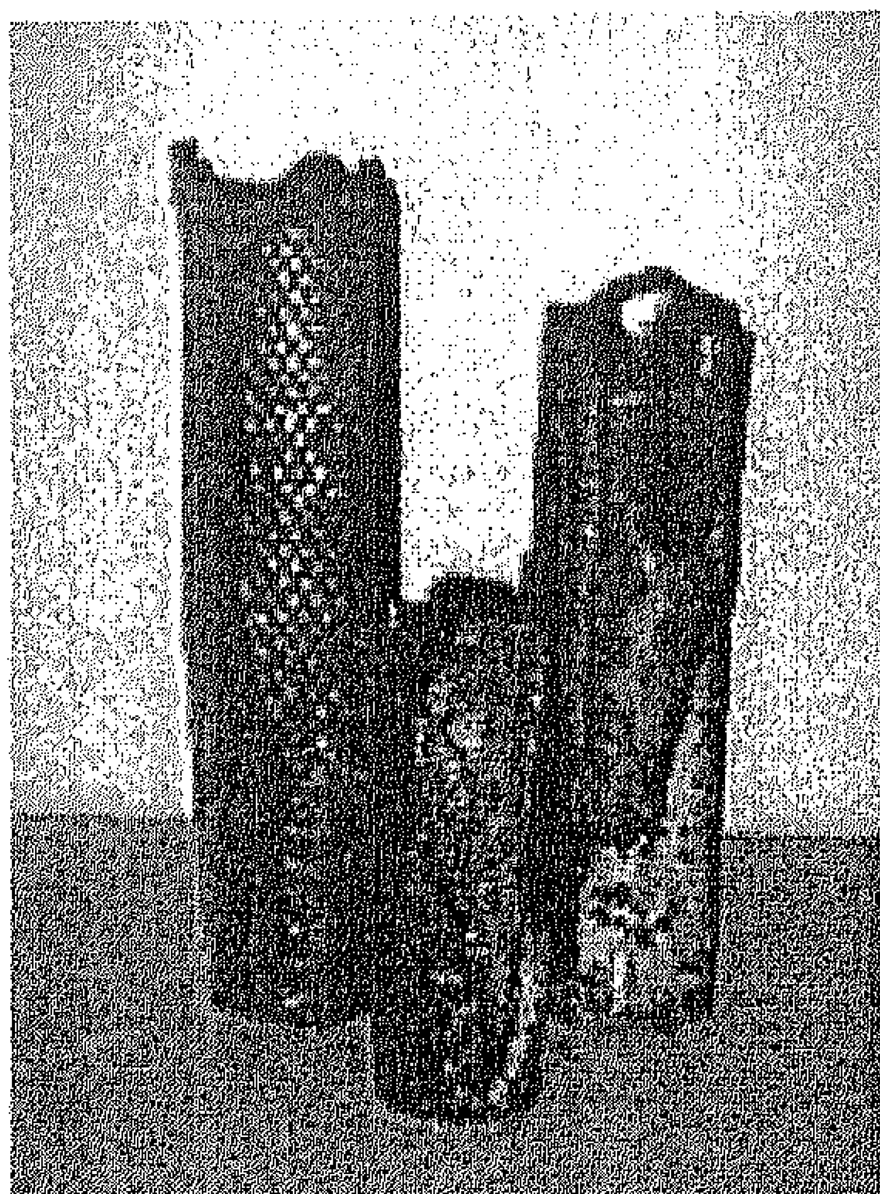
Ibid.

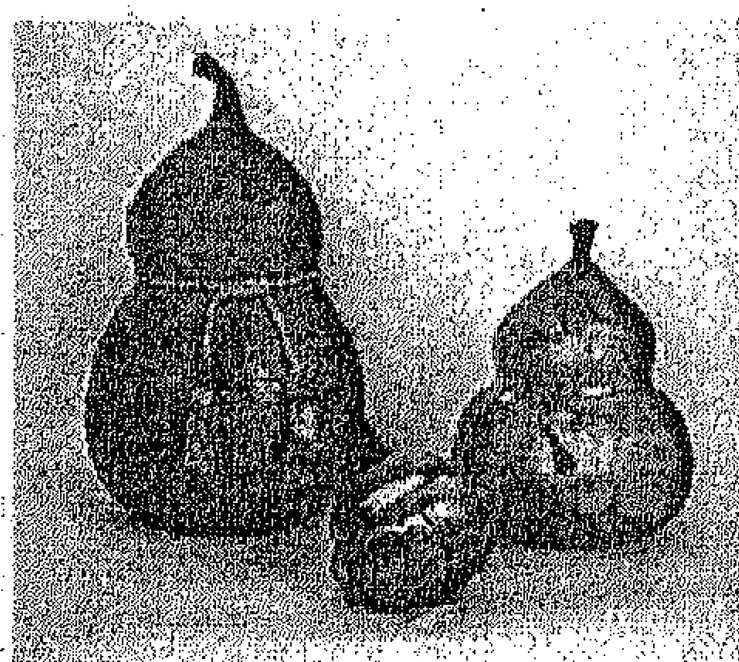


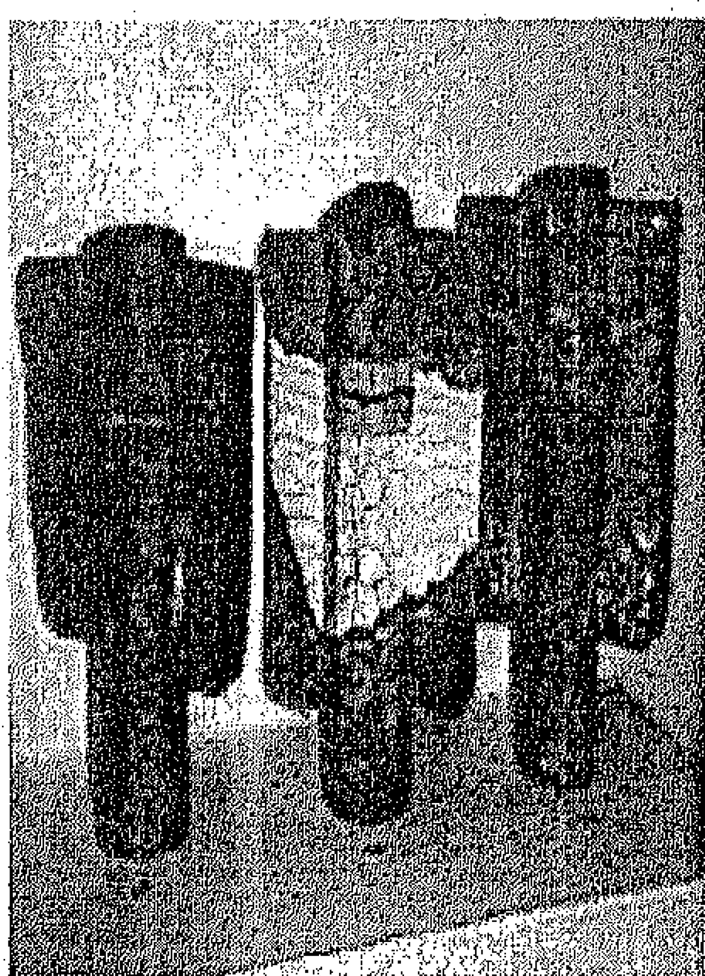


شكل (٥٢)
الفنان شيجمي Shigemie

Ibid.

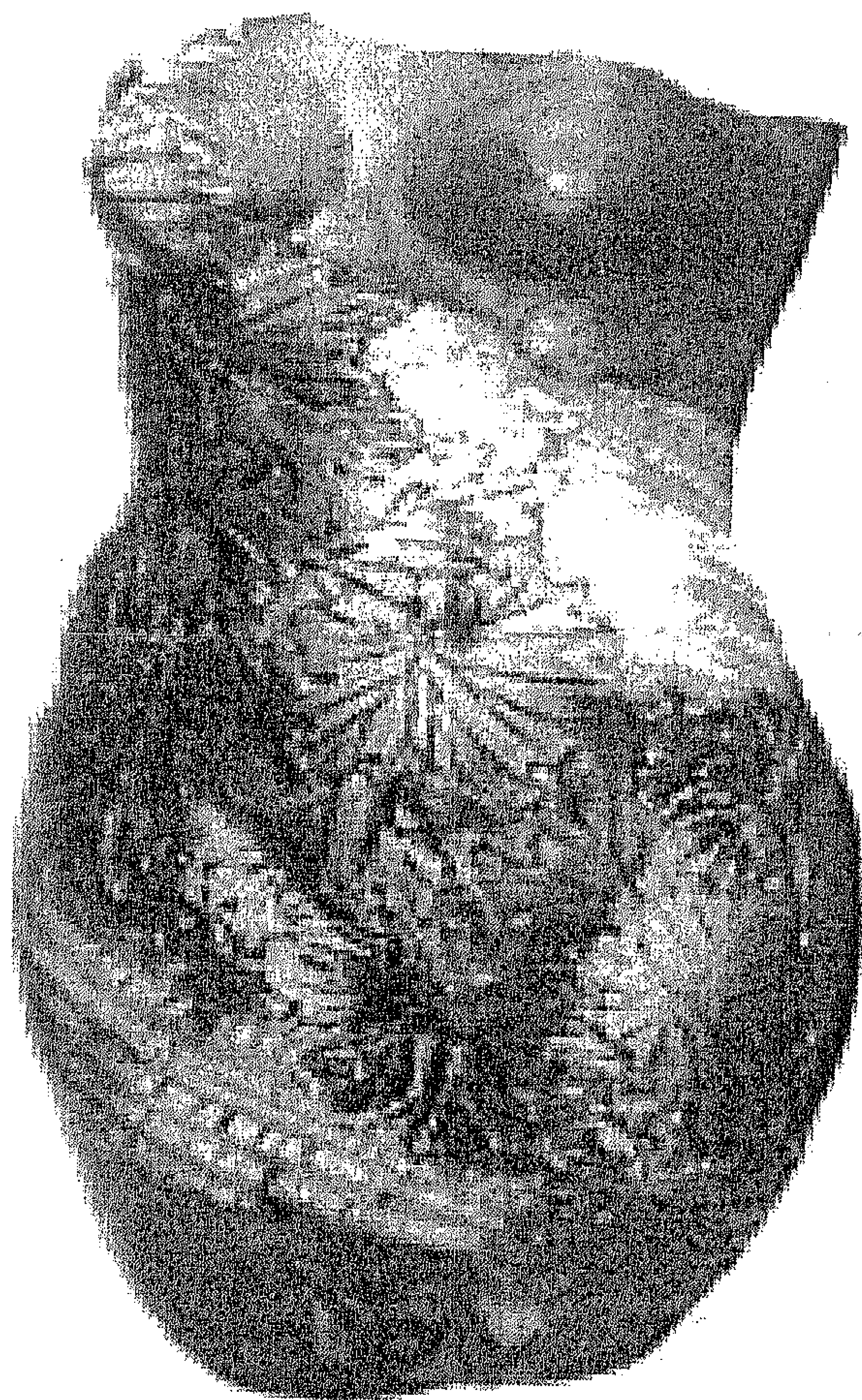






شكل (٥٣)
الفنان شيجمي Shigemie

Ibid.



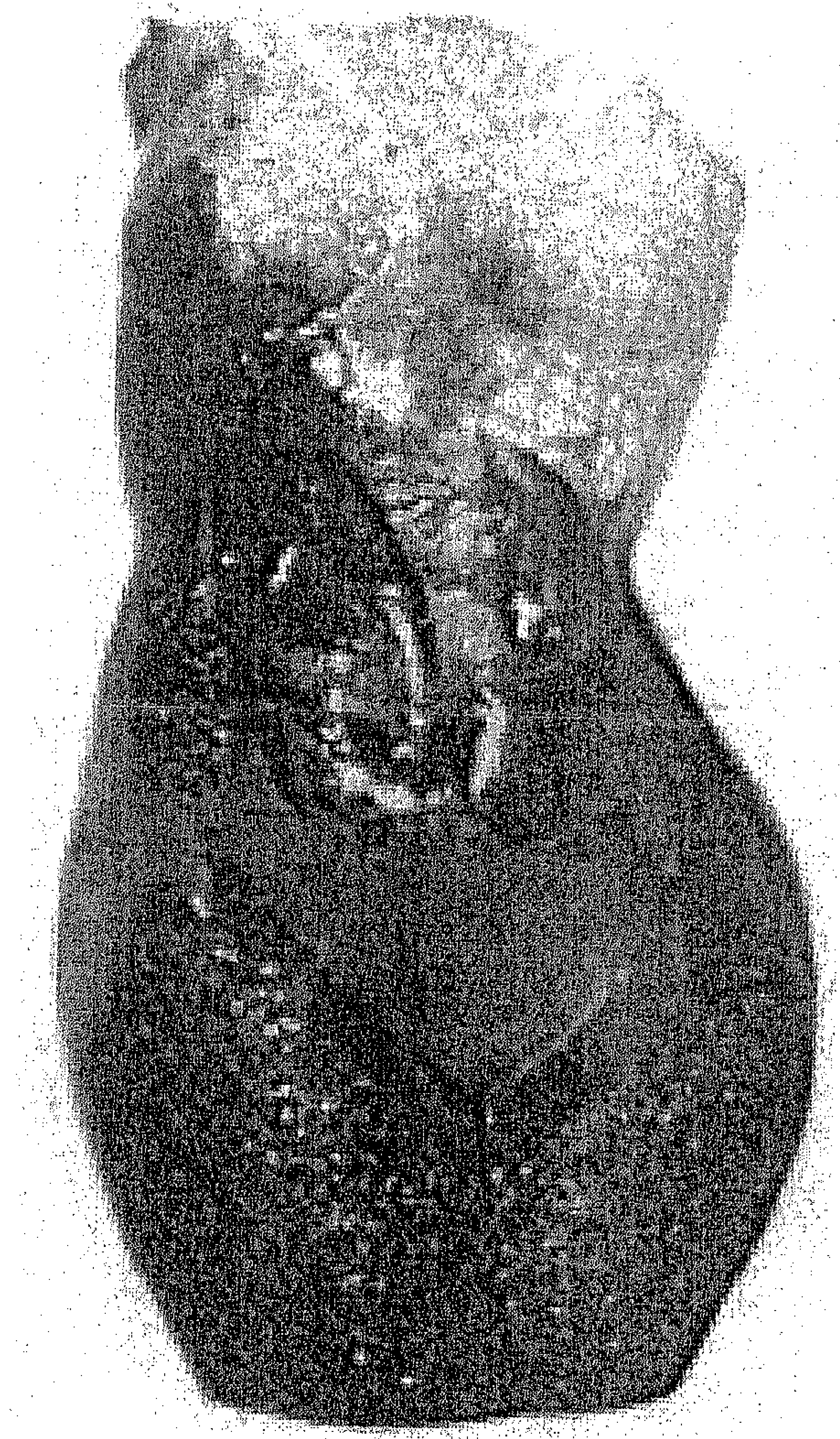
شكل (٥٤)
جون مارتن John Martin

Ibid.



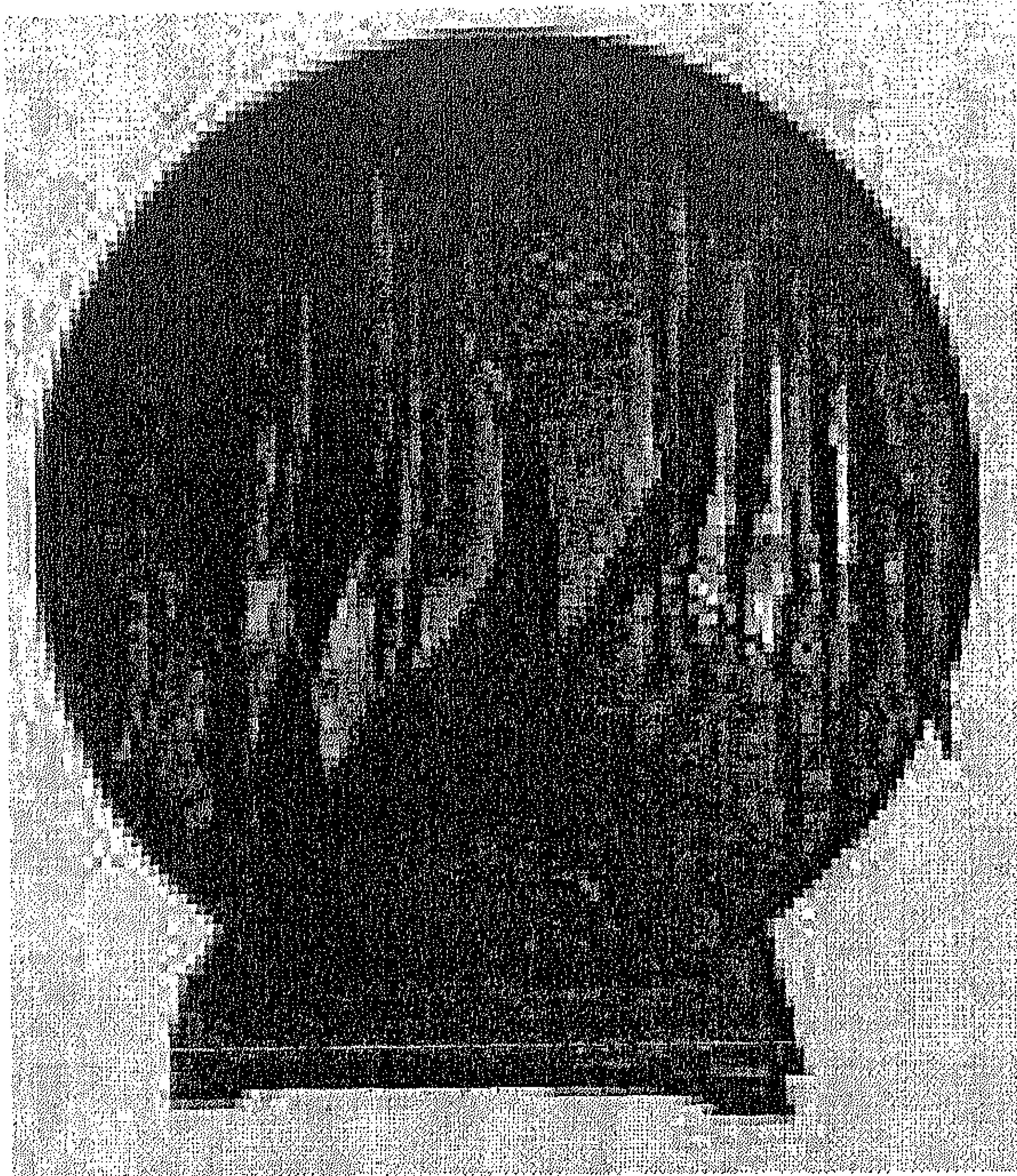
شكل (٥٥)
جون مارتن John Martin

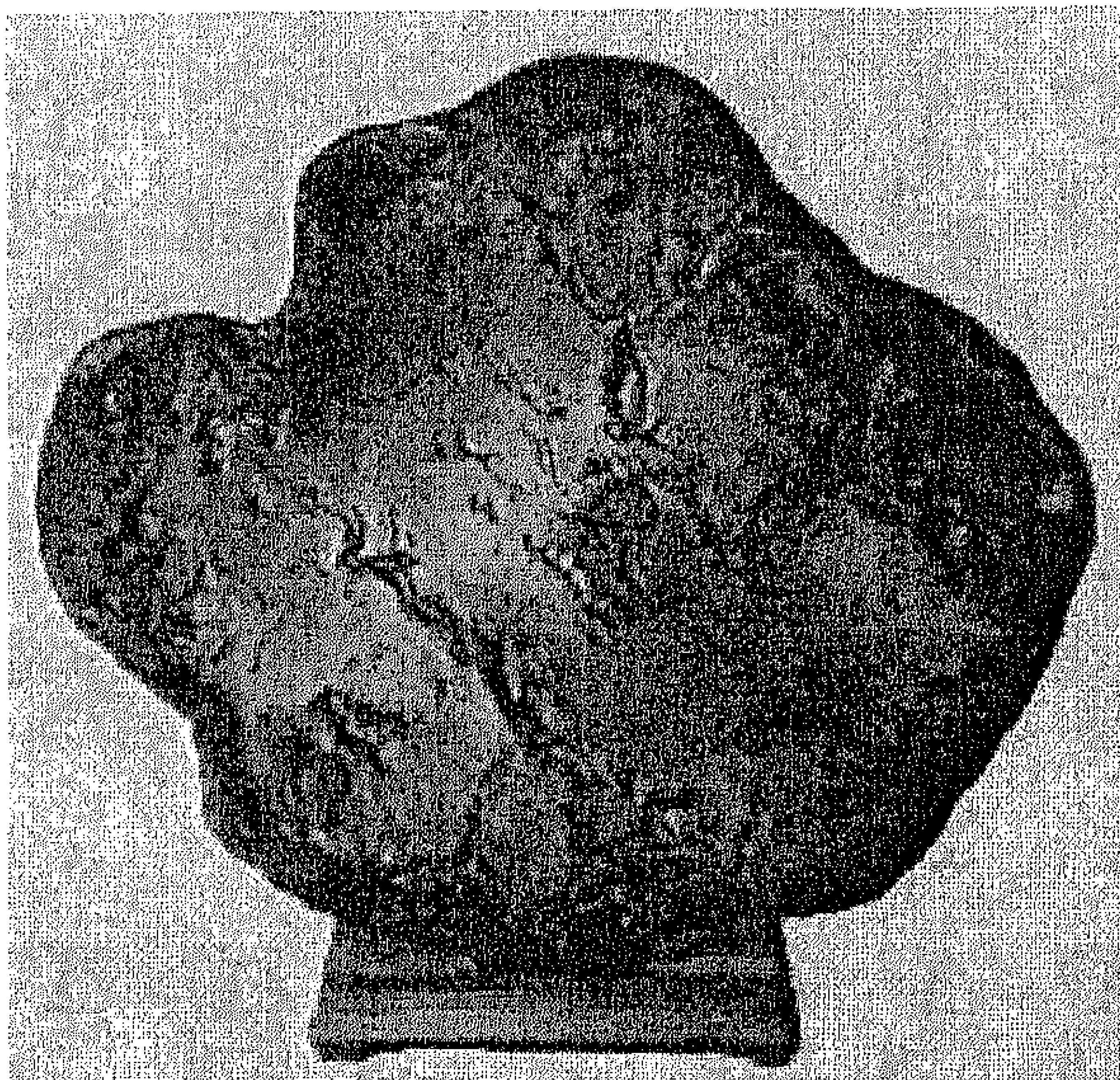
Ibid.



شكل (٥٦)
جون مارتن John Martin

Ibid.

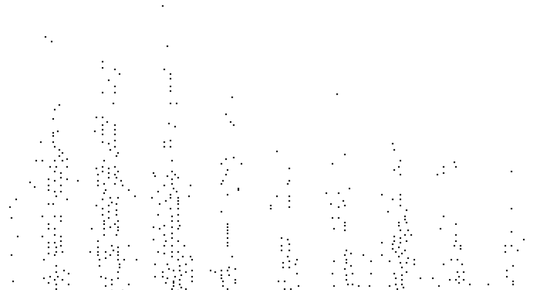




شكل (٥٧)

الفنانة كرستين كوكنجهام Christien Kokengham

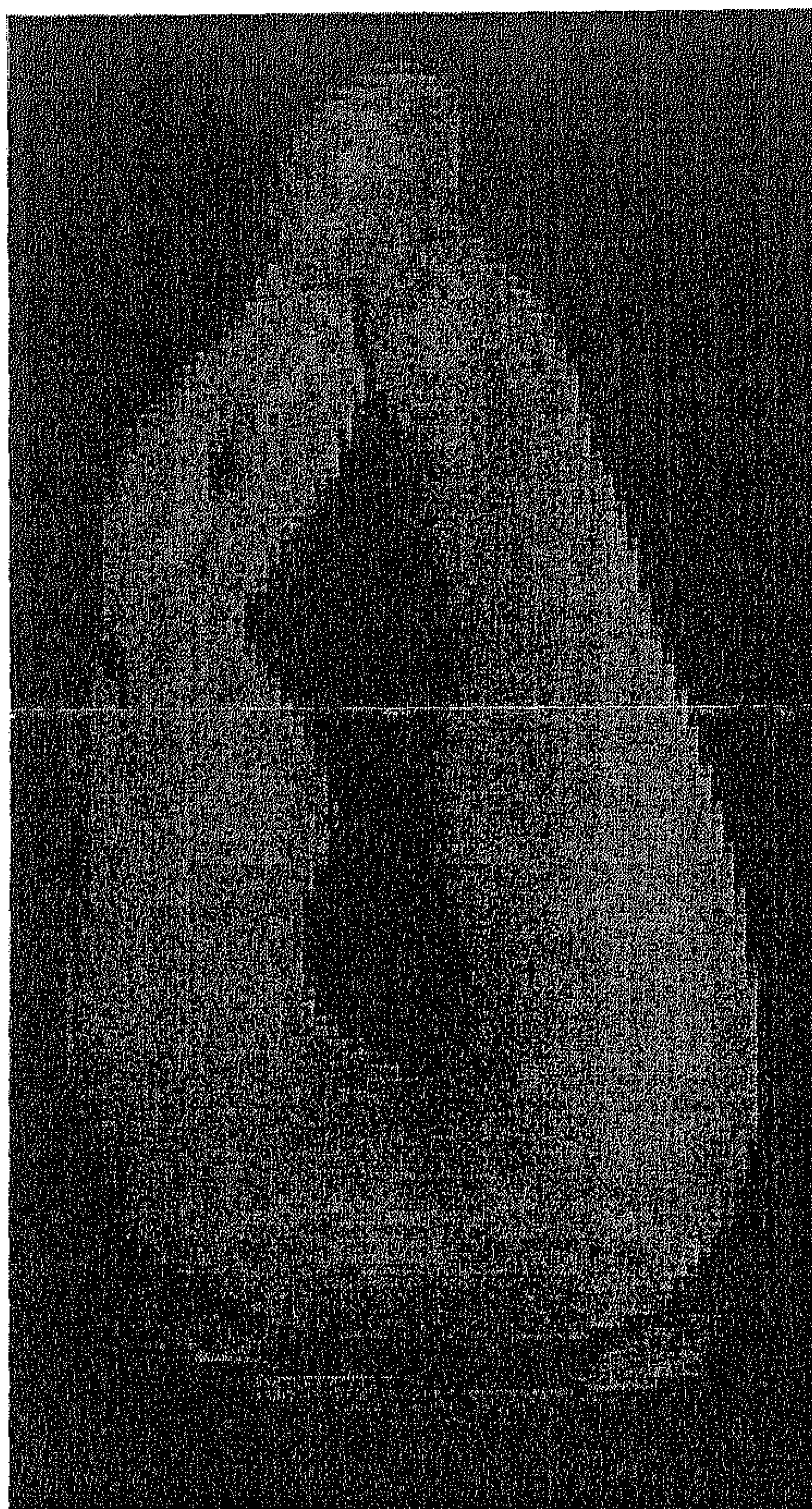
Ibid.





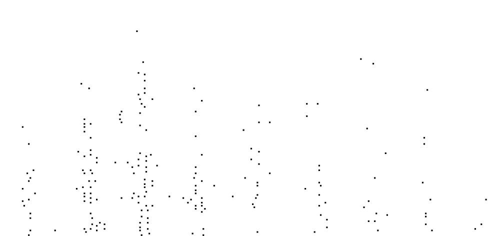
شكل (٥٨)
الفنان اندرية ليز Andree Liez

Ibid.



شكل (٥٩)
الفنان اندرية ليزAndree Liez

Ibid.





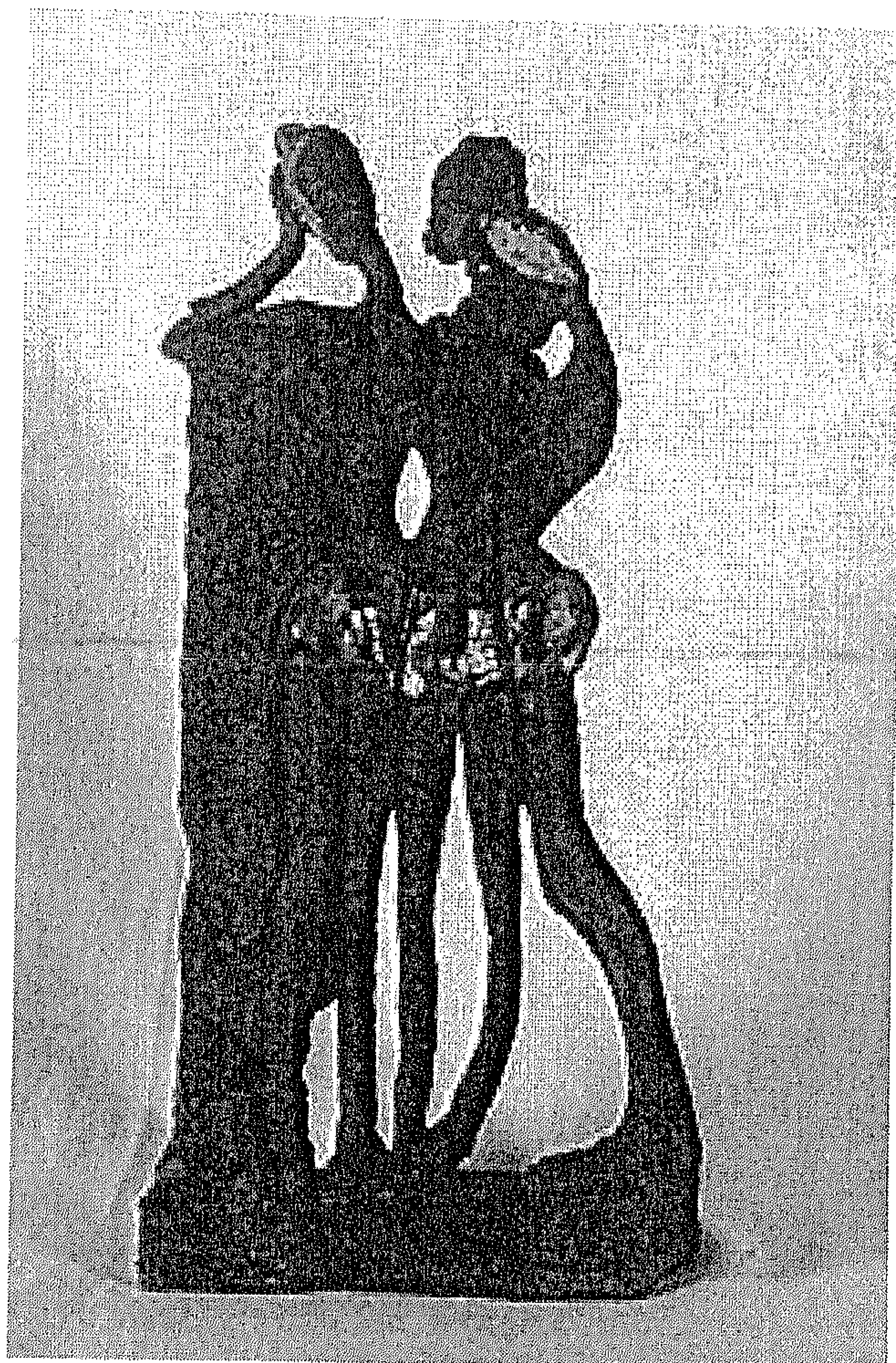
شكل (٦٠)
اندرية ليز Andree Liez

Ibid.



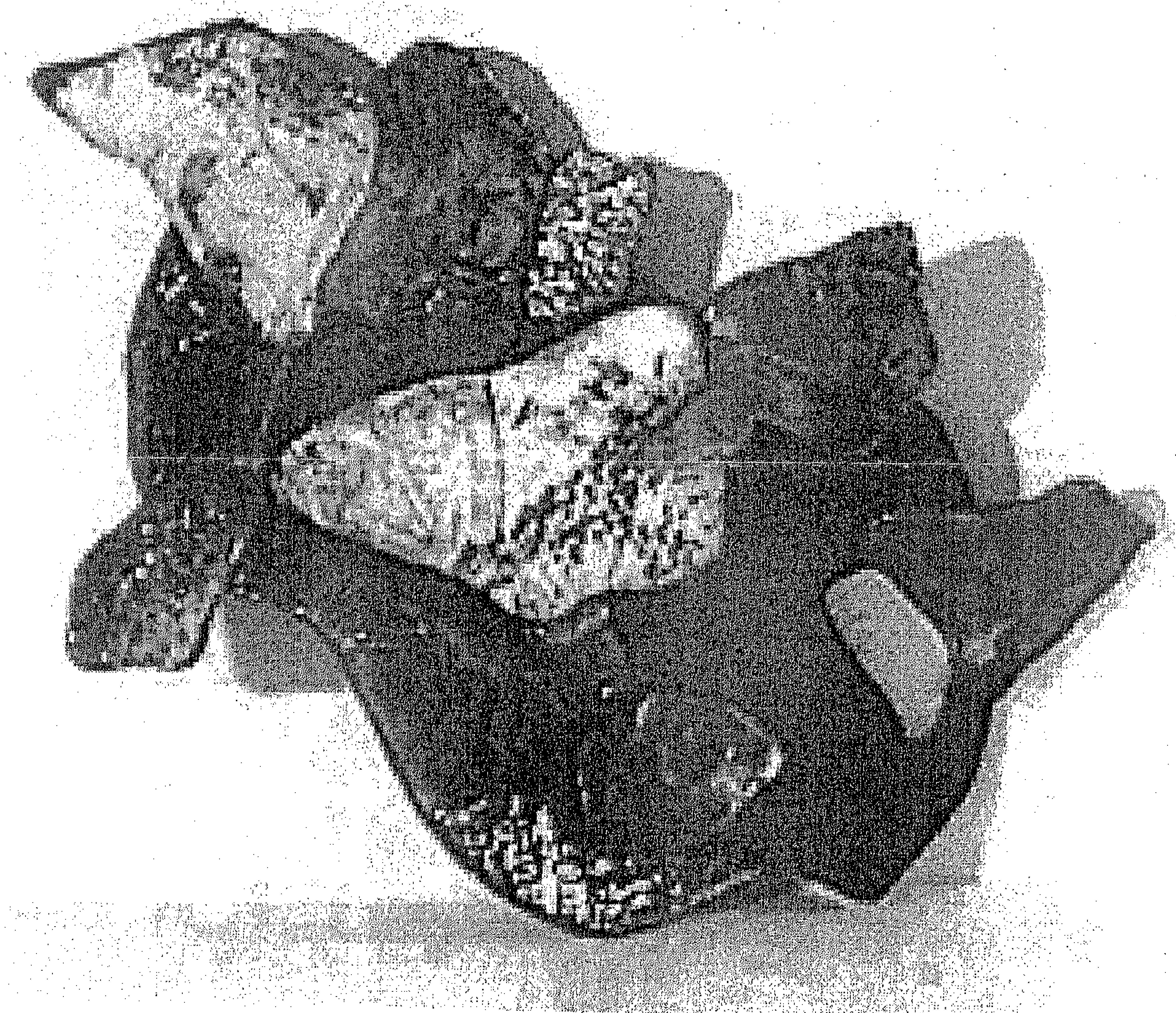
شكل (٦١)
الفنانة انى مايسون Annie Masson

www.ceramic.com



شكل (٦٢)
الفنانة انى مايسون Annie Masson

Ibid.



شكل (٦٣)
الفنانة كارن ليفر Karen Liver

Ibid.







شكل (٦٤)
الفنانة شارون زكاري Sharon Zakari

Ibid.



شكل (٦٥)
الفنان ماثيو سكوت Mathio Skoot

Ibid.

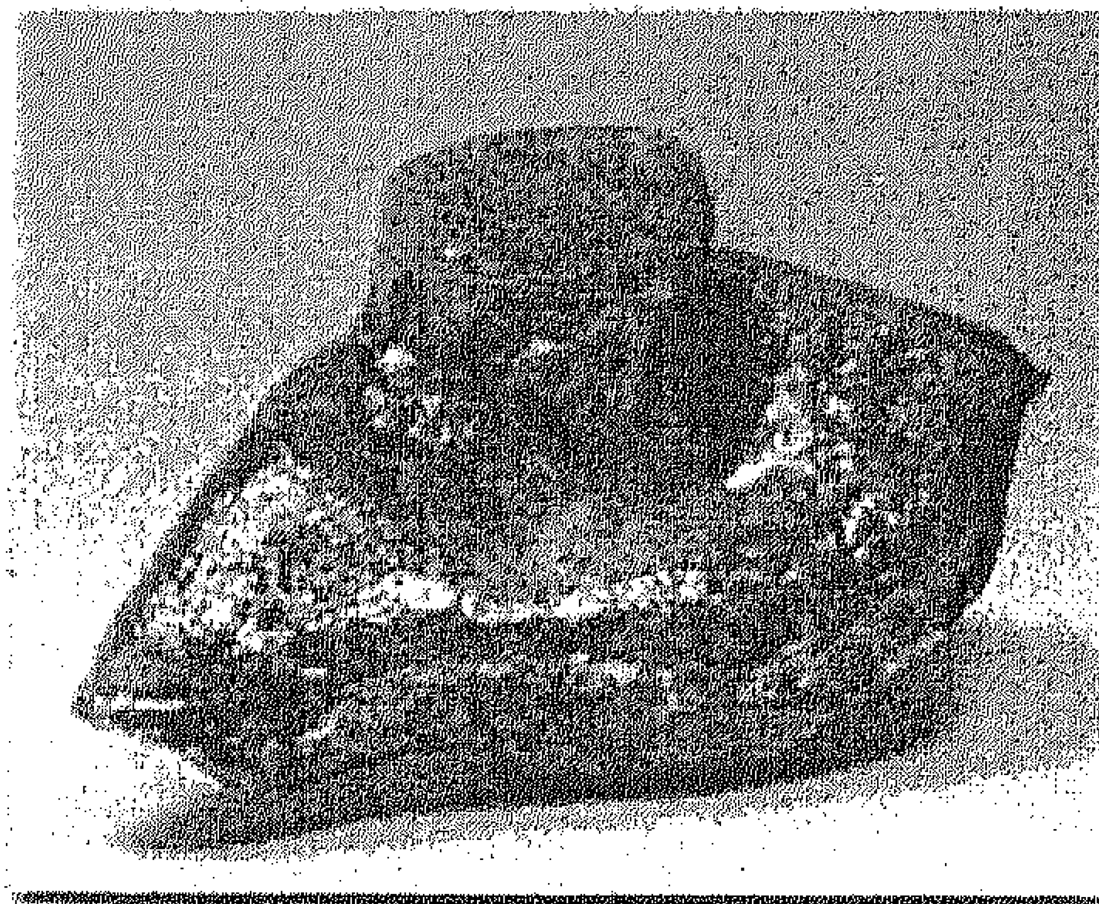


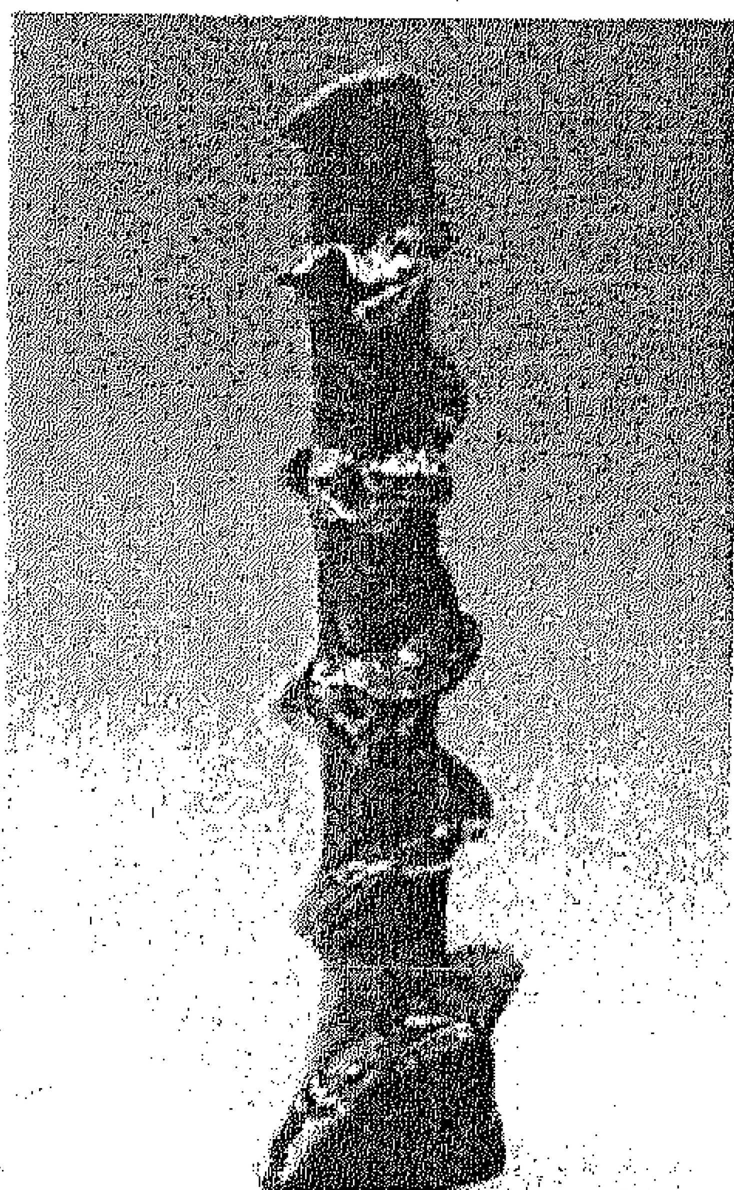


شكل (٦٦)

الفنانة البرتا Alberta

Ibid.



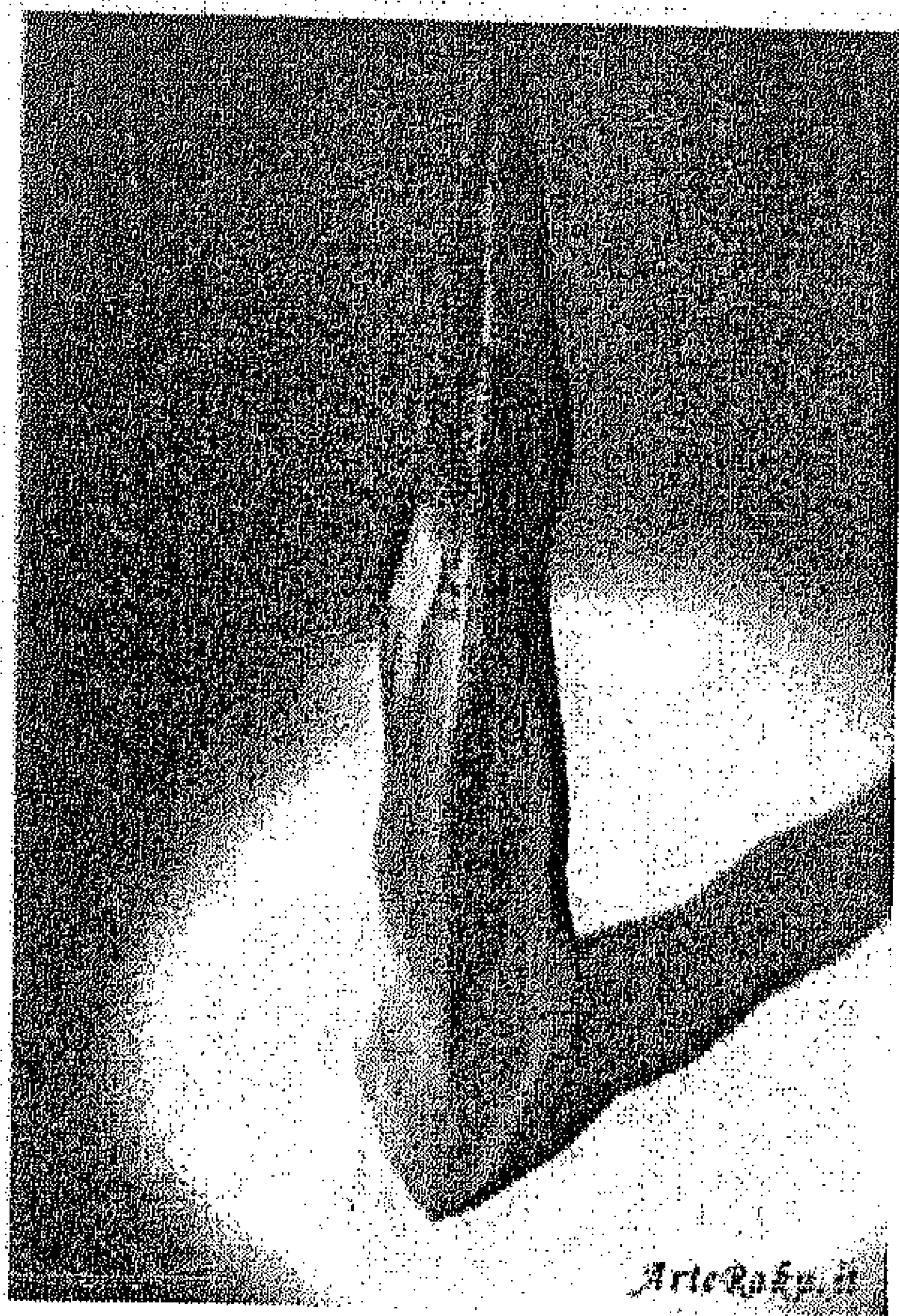




شكل (٦٧)

الفنان ستوبا Stoba

Ibid.





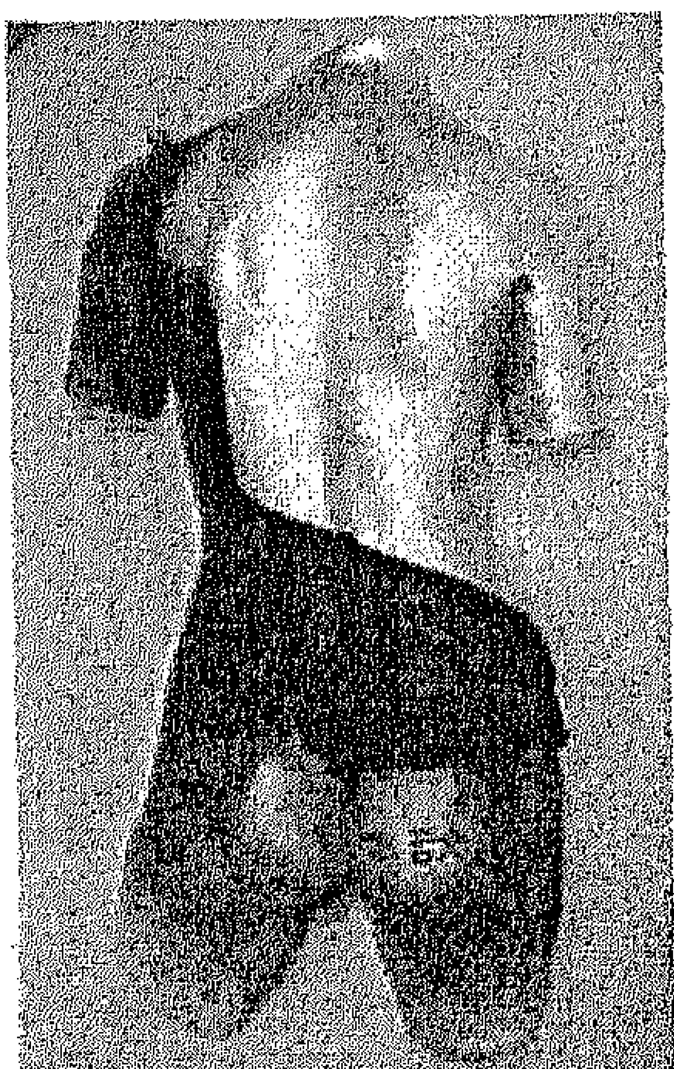
شكل (٦٨)

الفنان جوفانى سى ماتى Gouvani Si Matti

Ibid.





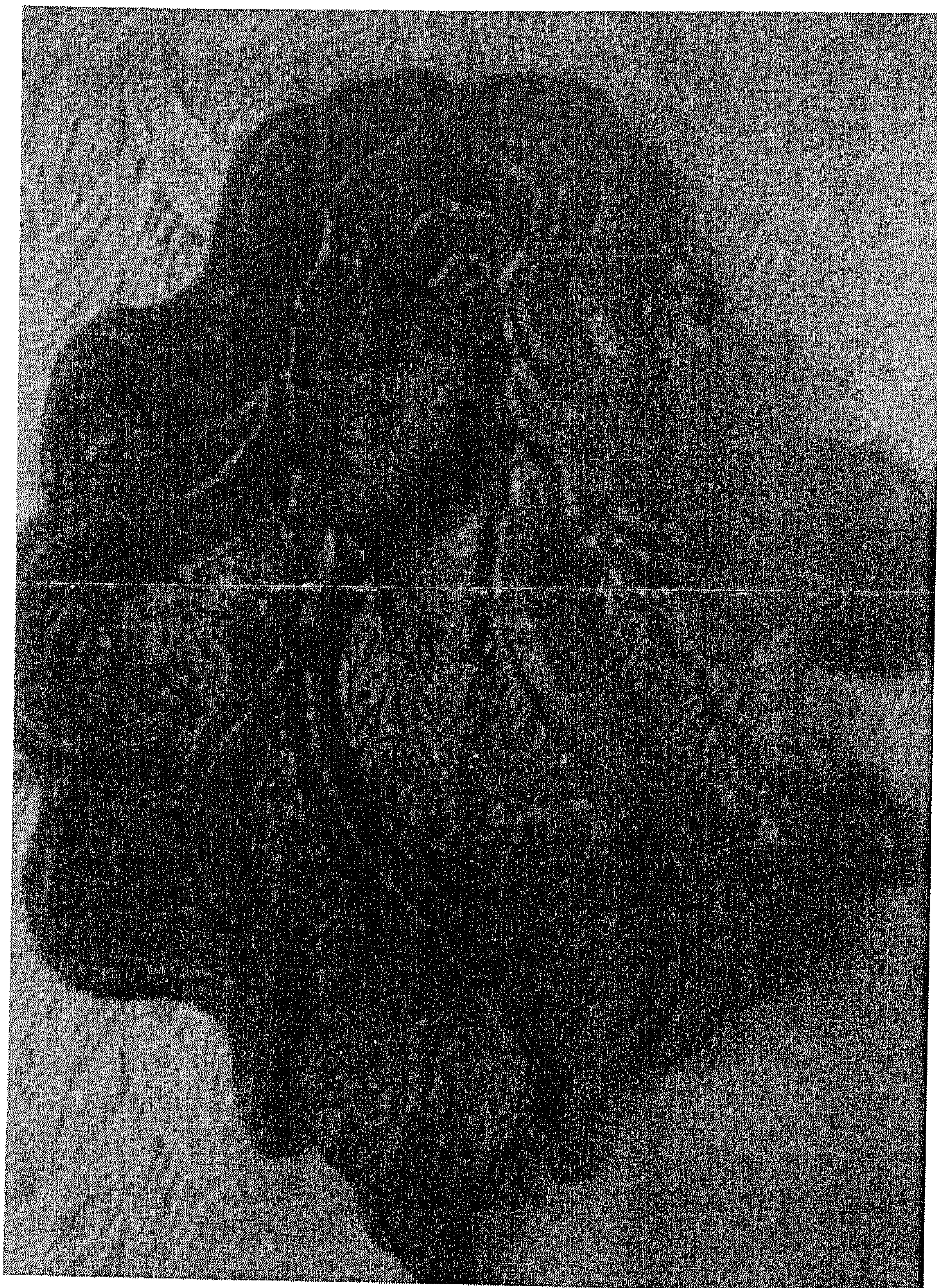


شكل (٦٩)

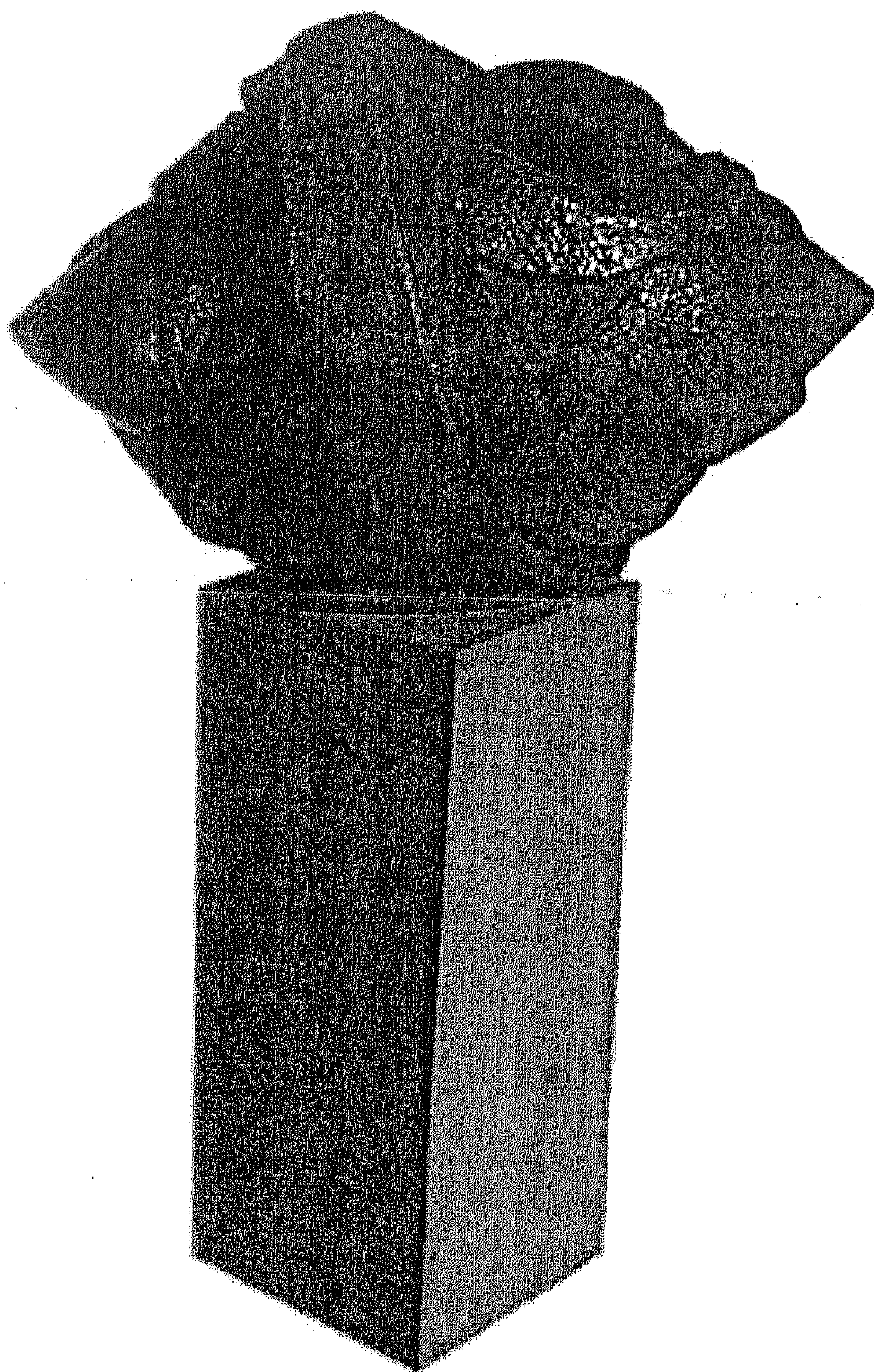
الفنان روبرت كارلسون Robert Karlson

Ibid.

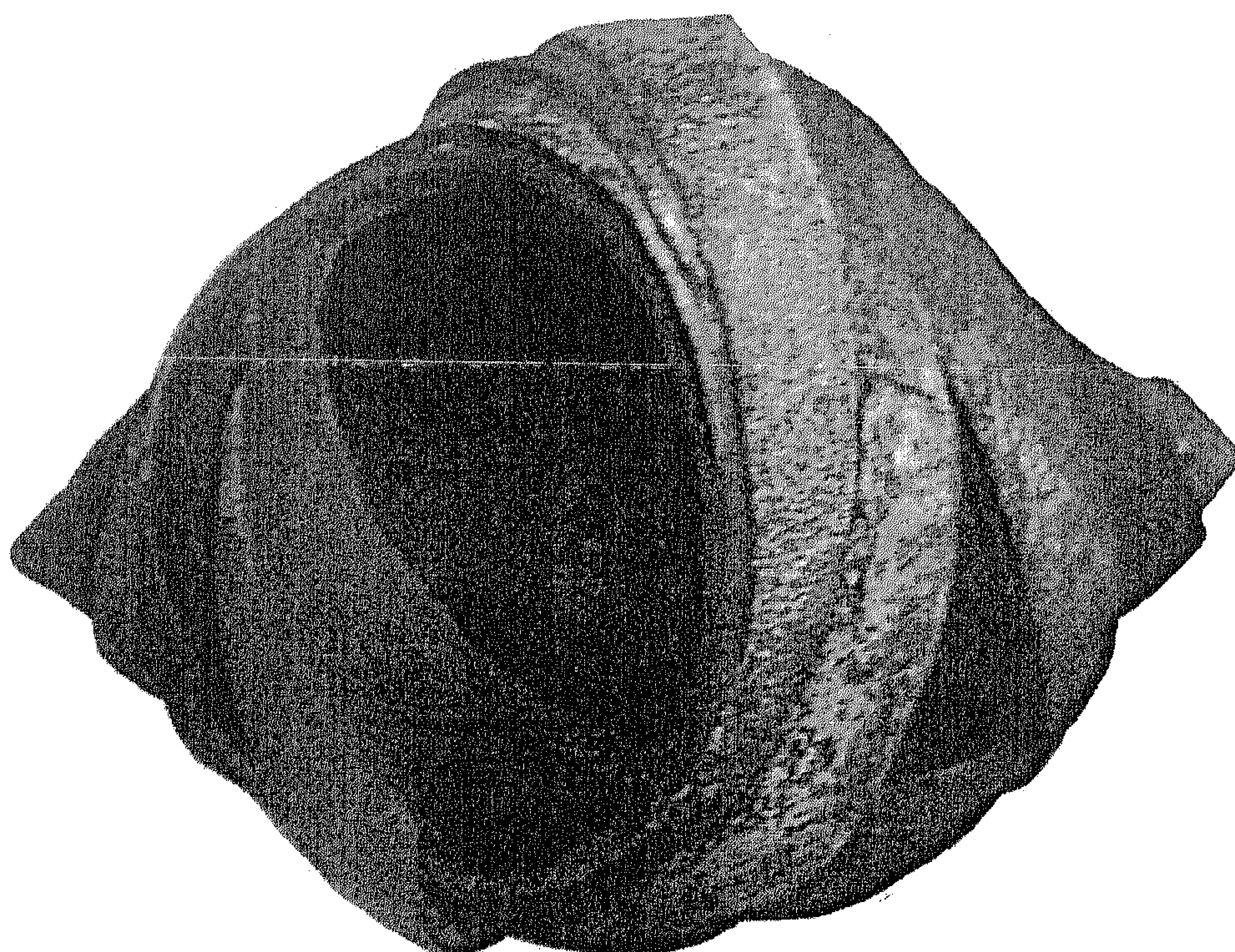
أشكال التجربة العملية



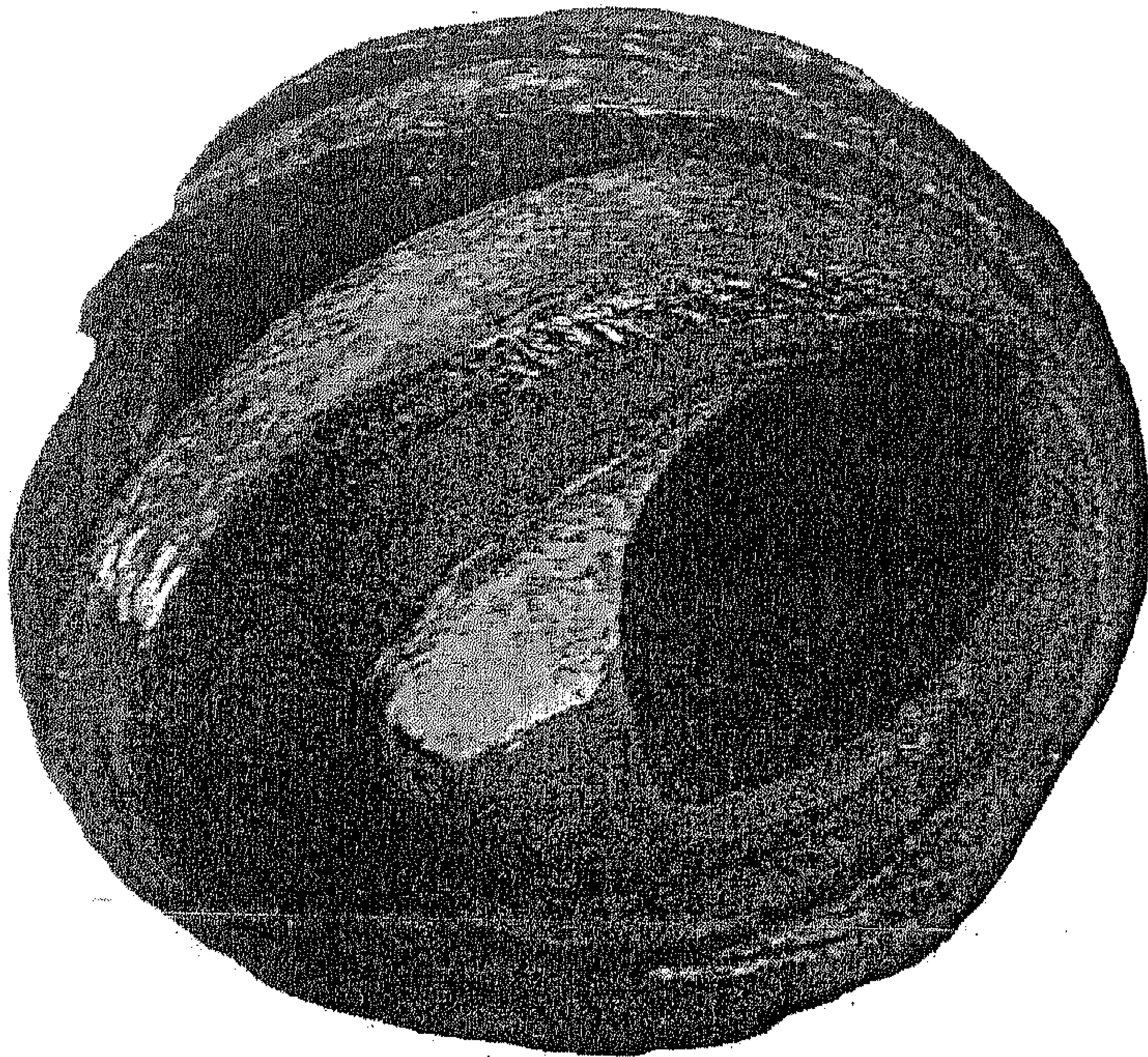
شكل (أ)



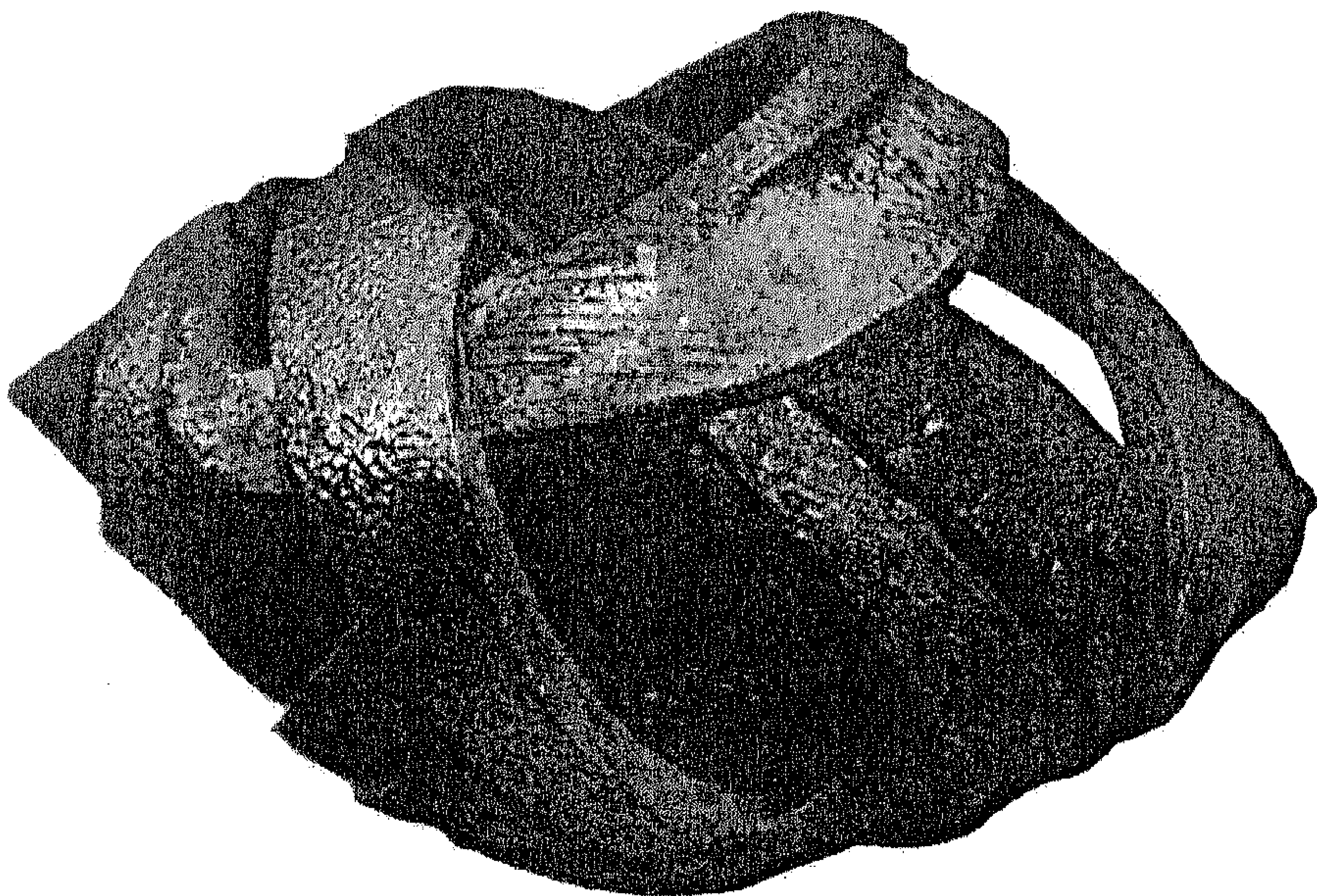
شكل (ب – ١)



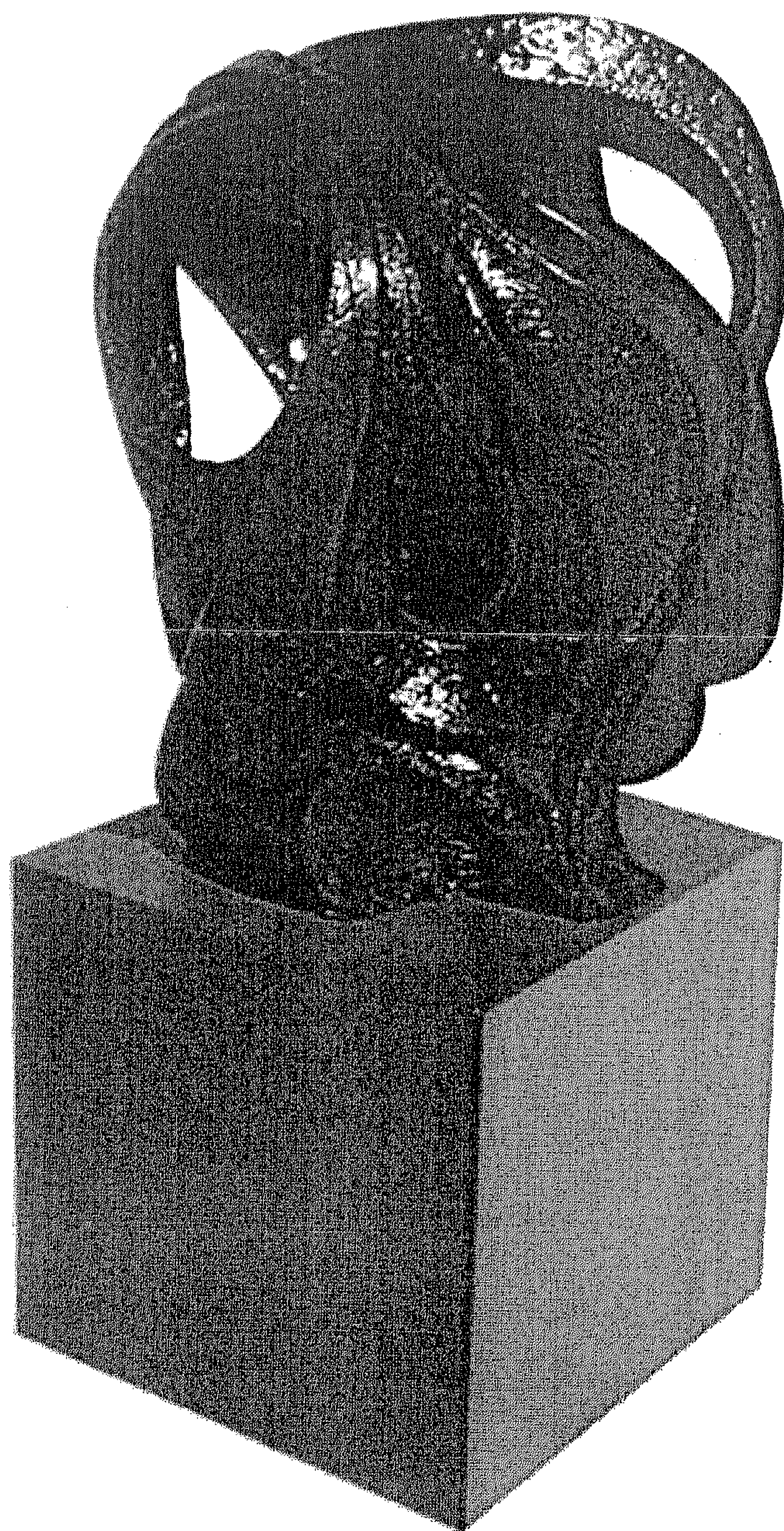
شكل (ب – ٢)



شكل (ب – ٣)



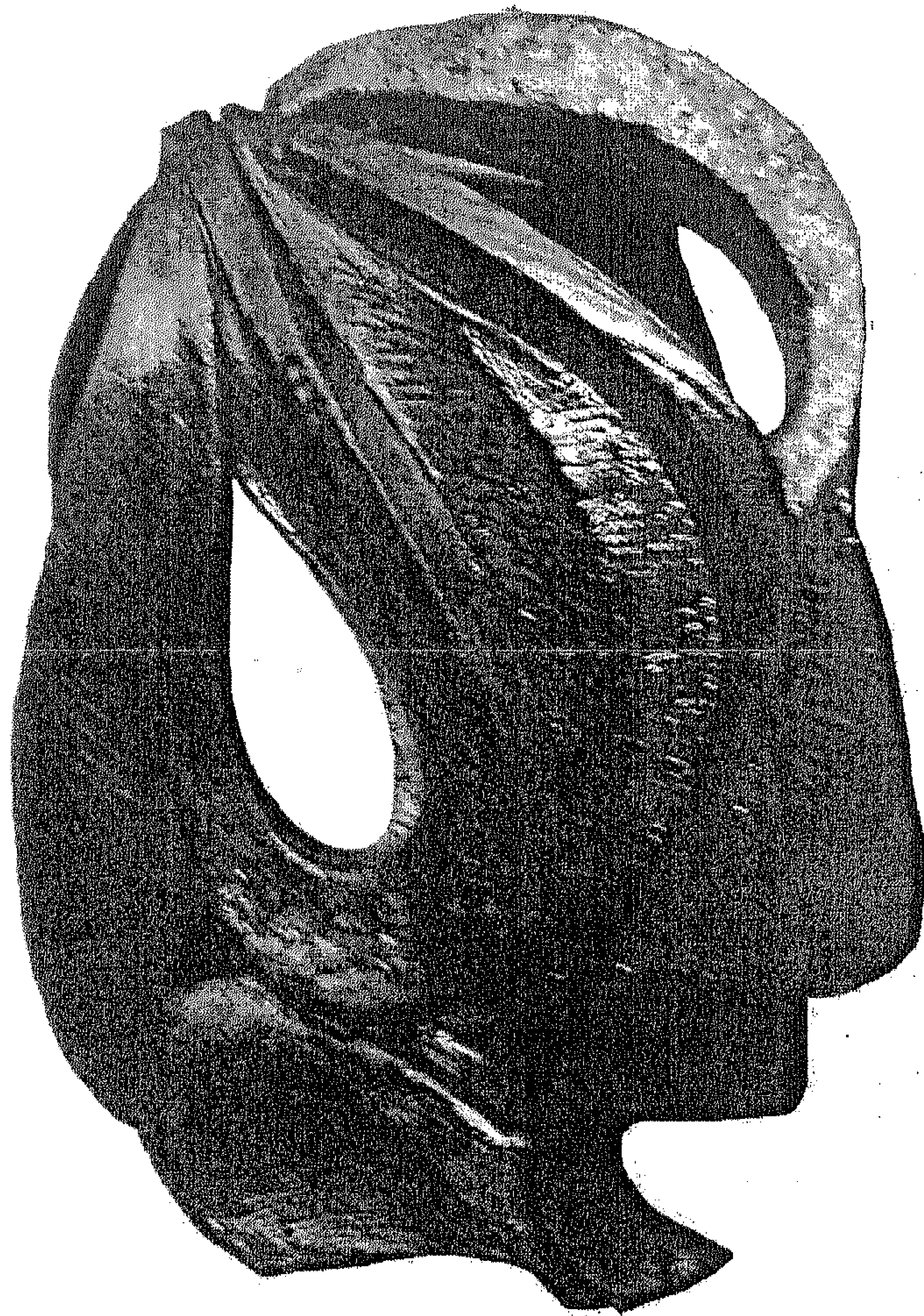
شكل (ب – ٤)



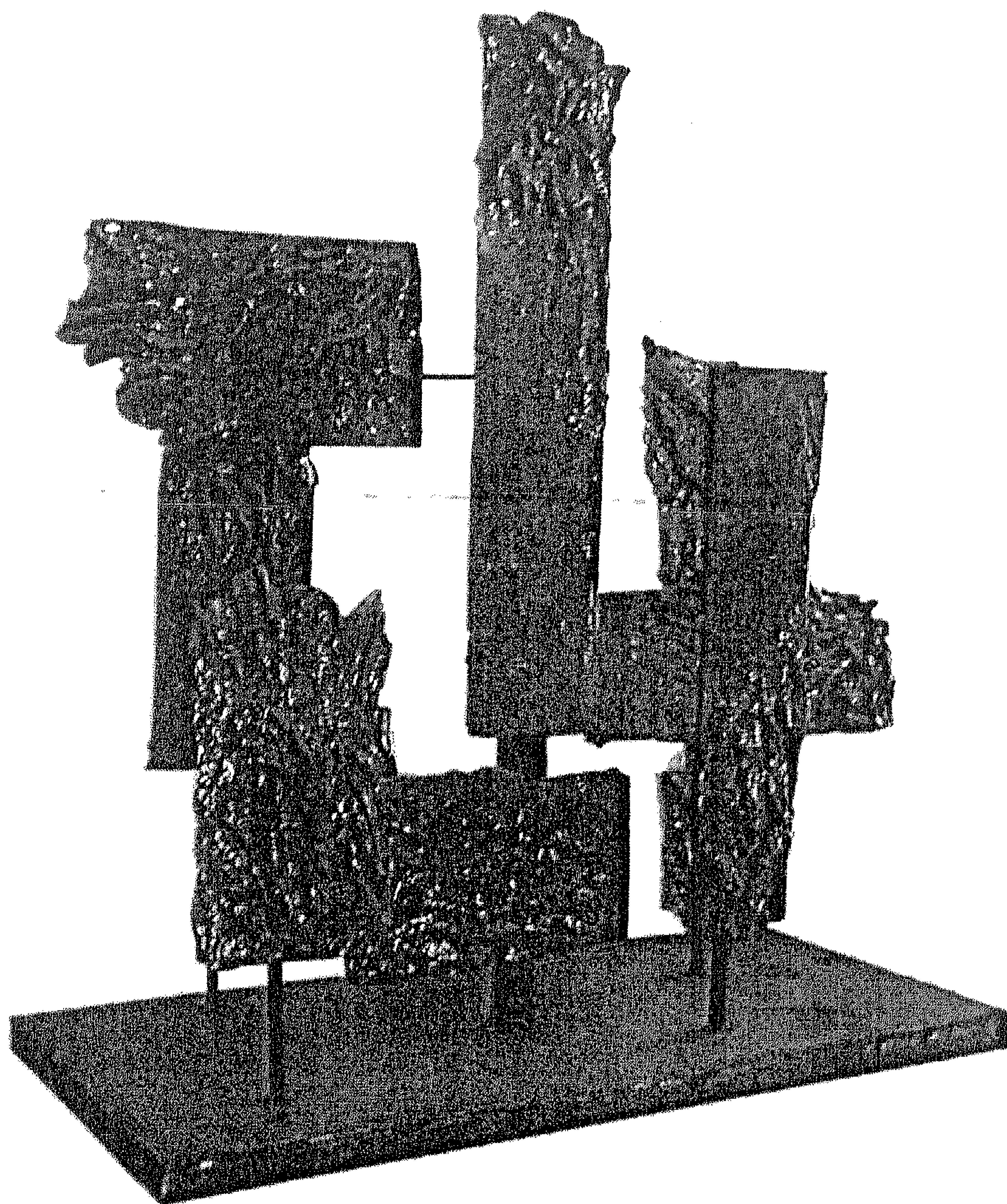
شكل (ج – ١)



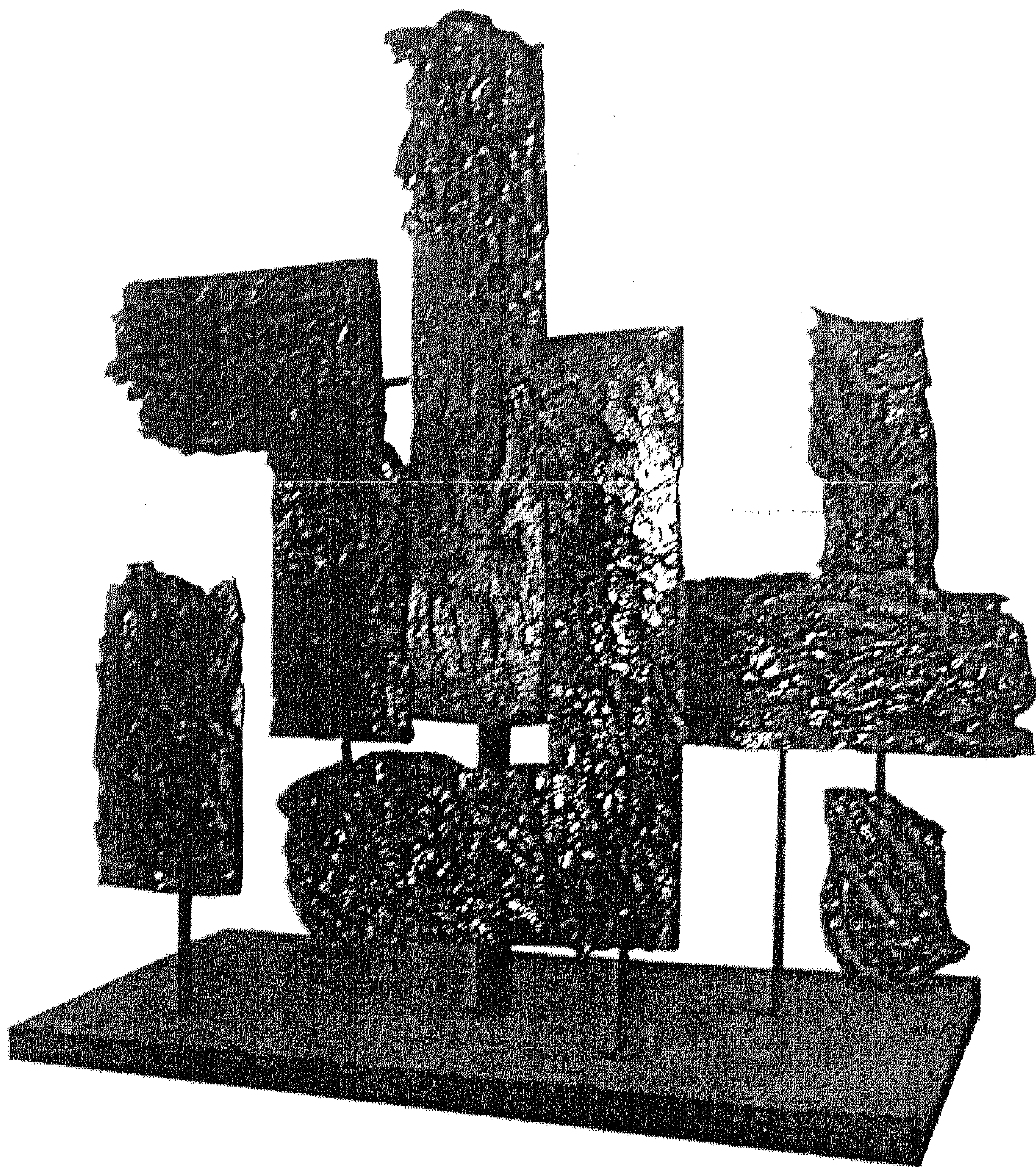
شكل (ج – ٢)



شكل (ج – ٣)



شكل (د ــ ١)



شكل (د ــ ٢)



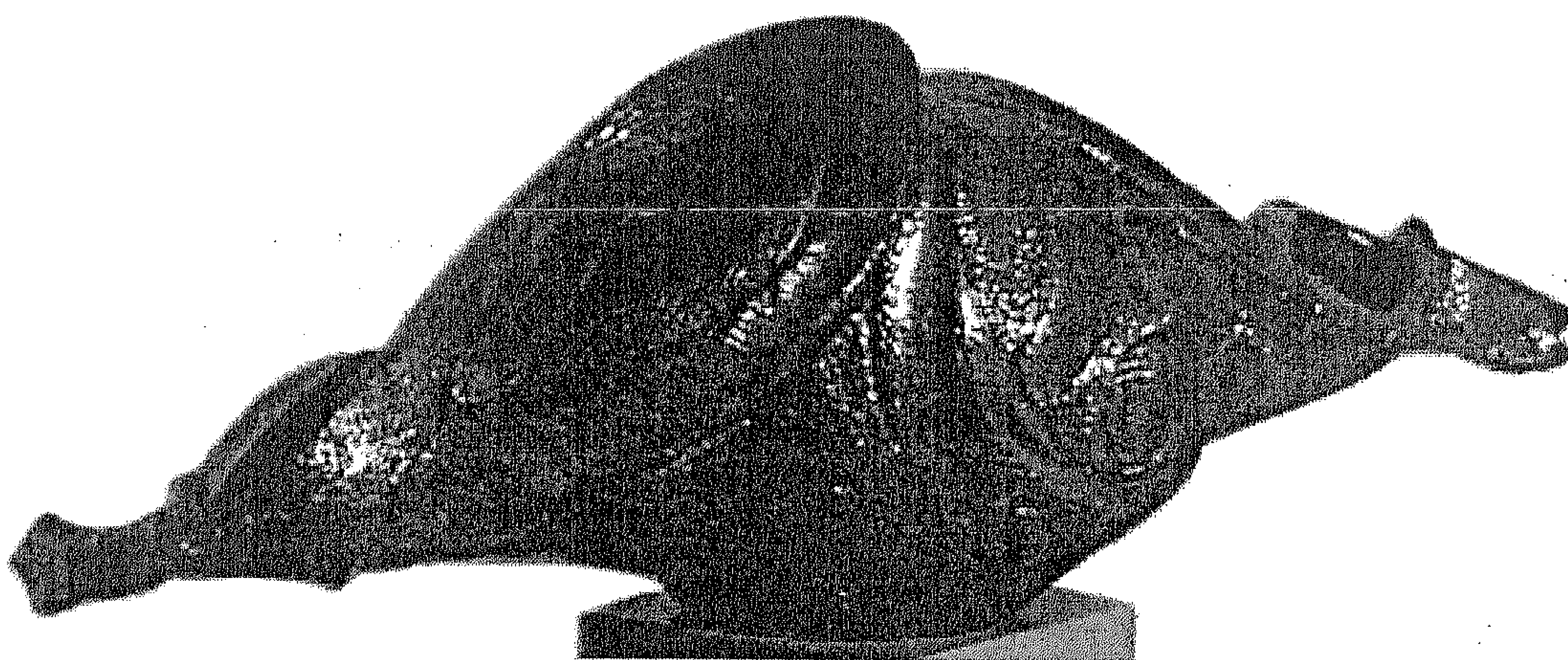
شكل (هـ – ١)



شكل (هـ - ٢)



شكل (و – ١)



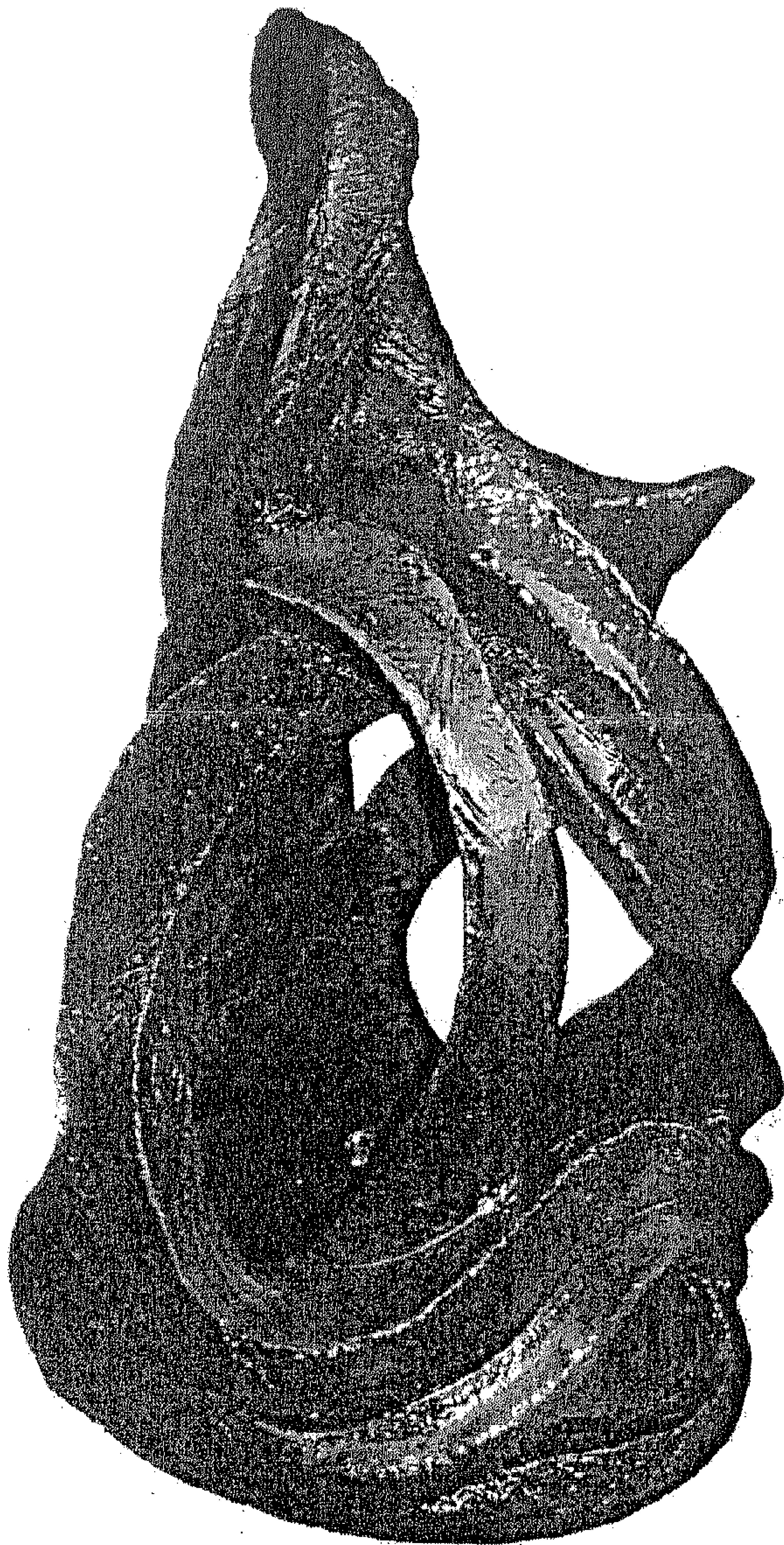
شكل (و– ٢)



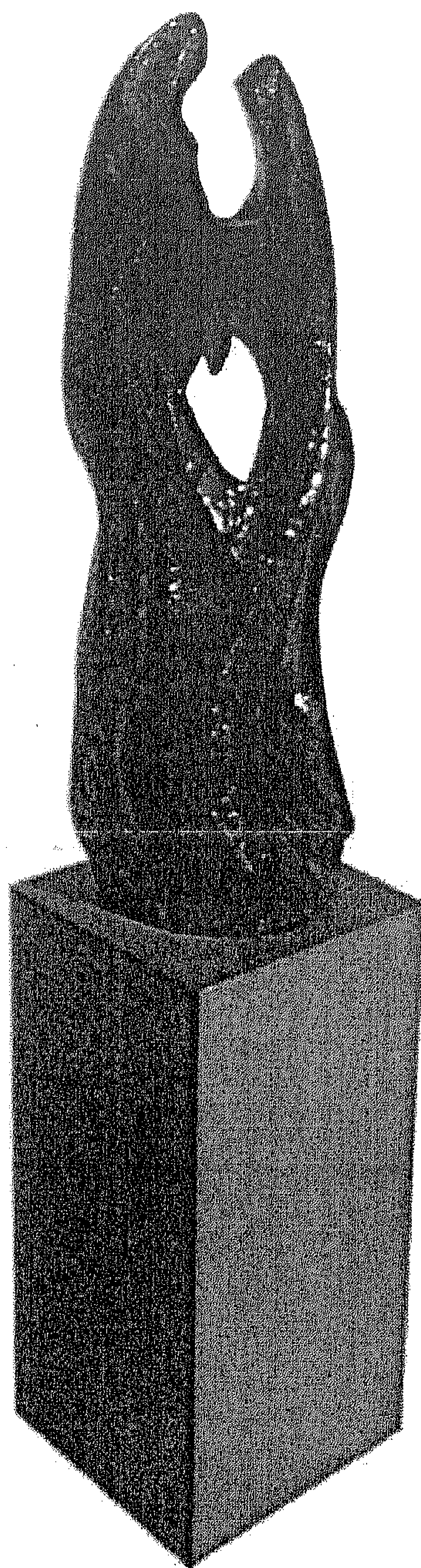
شكل (حـ - ١)



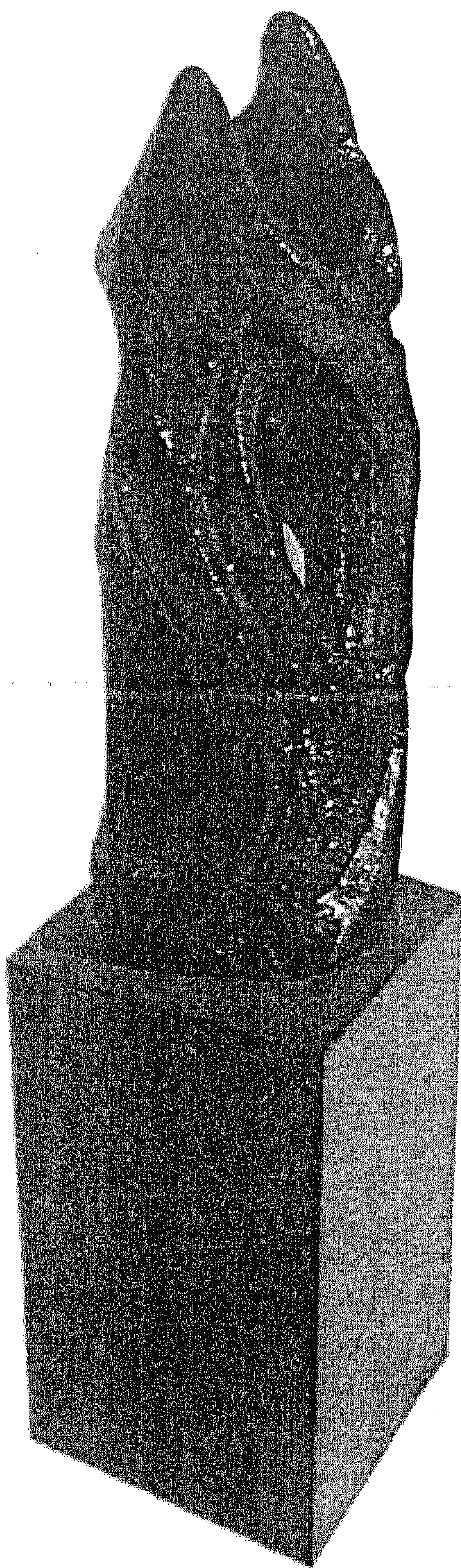
شكل (حـ - ٢)



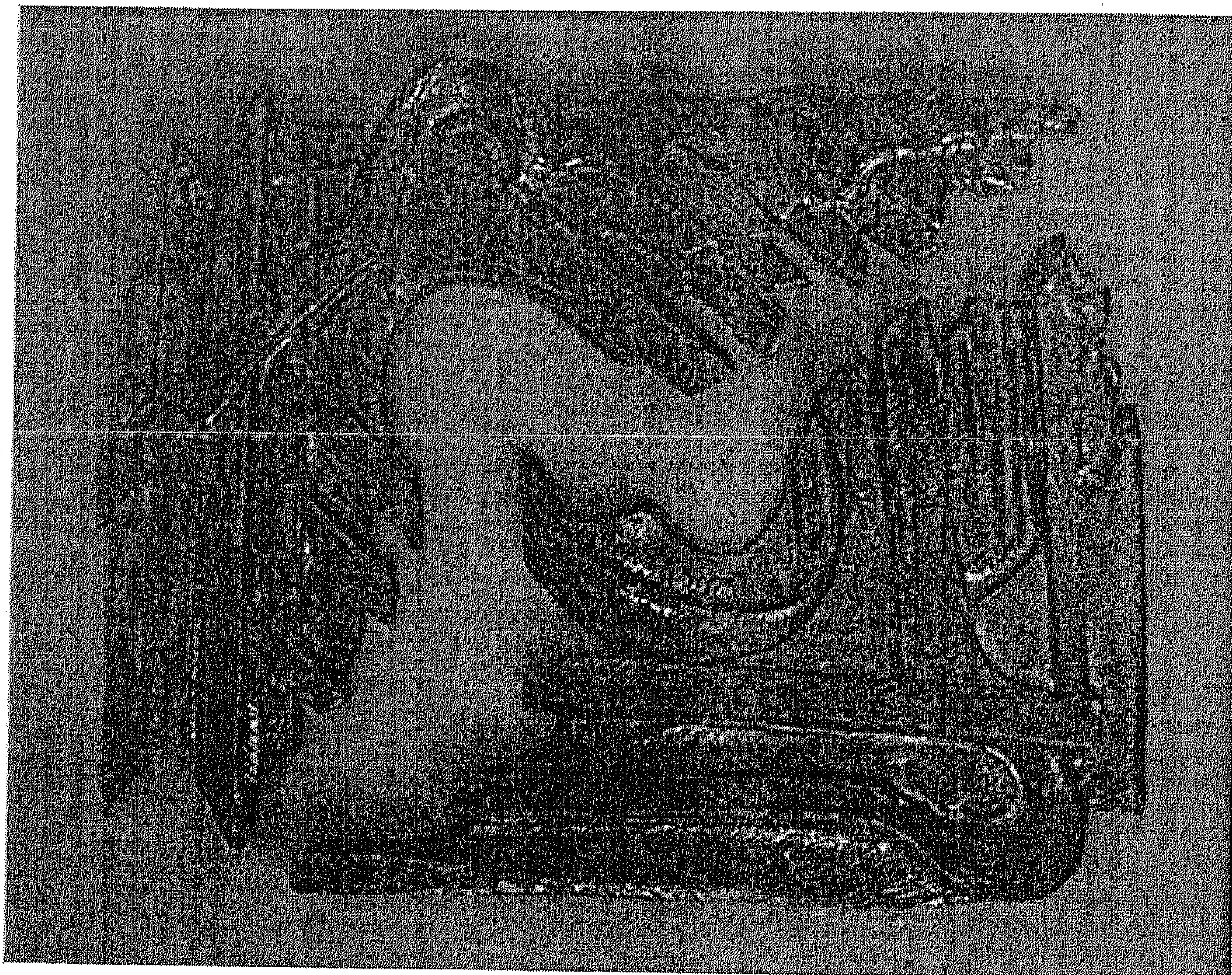
شكل (حـ – ٣)



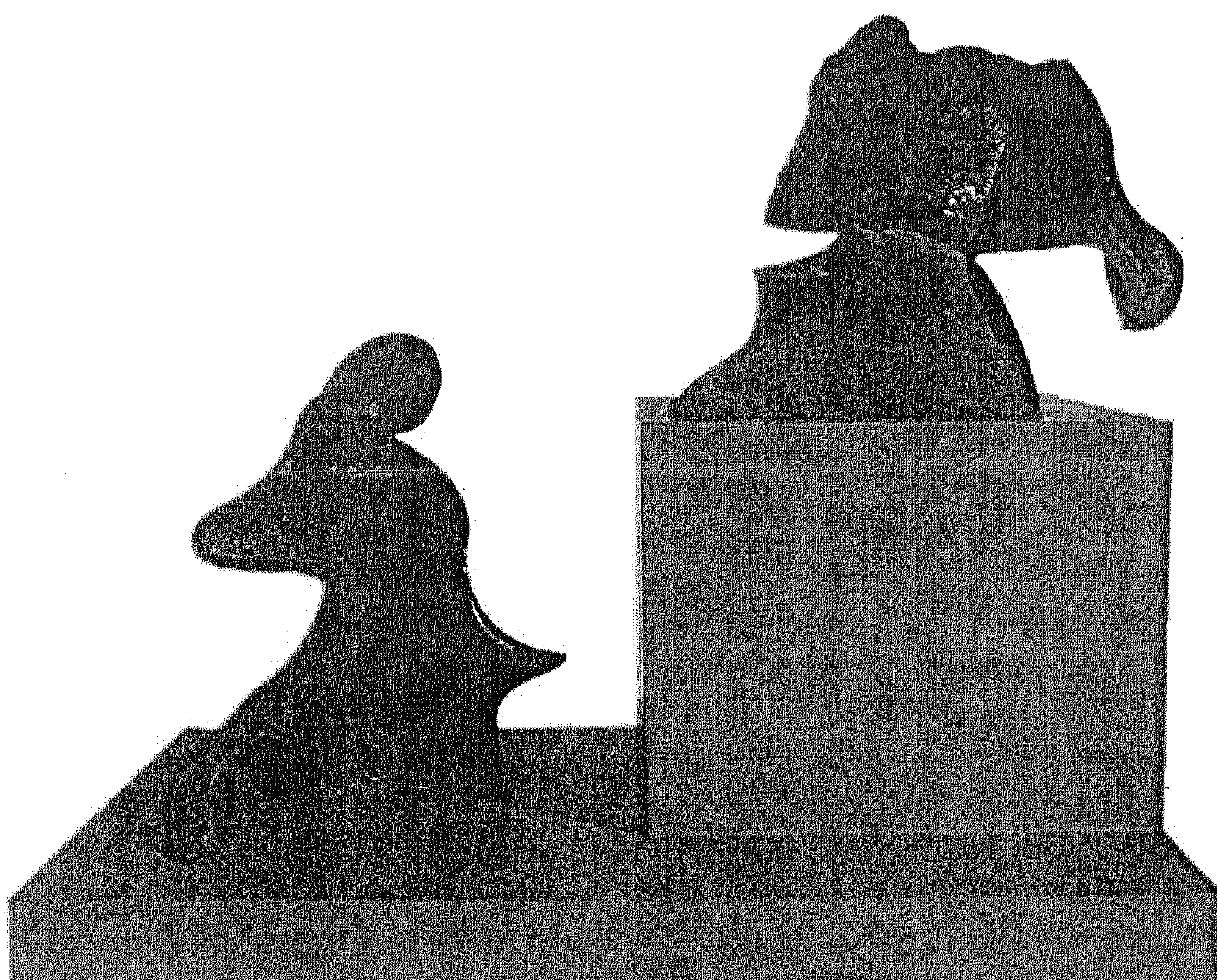
شكل (ز - ١)



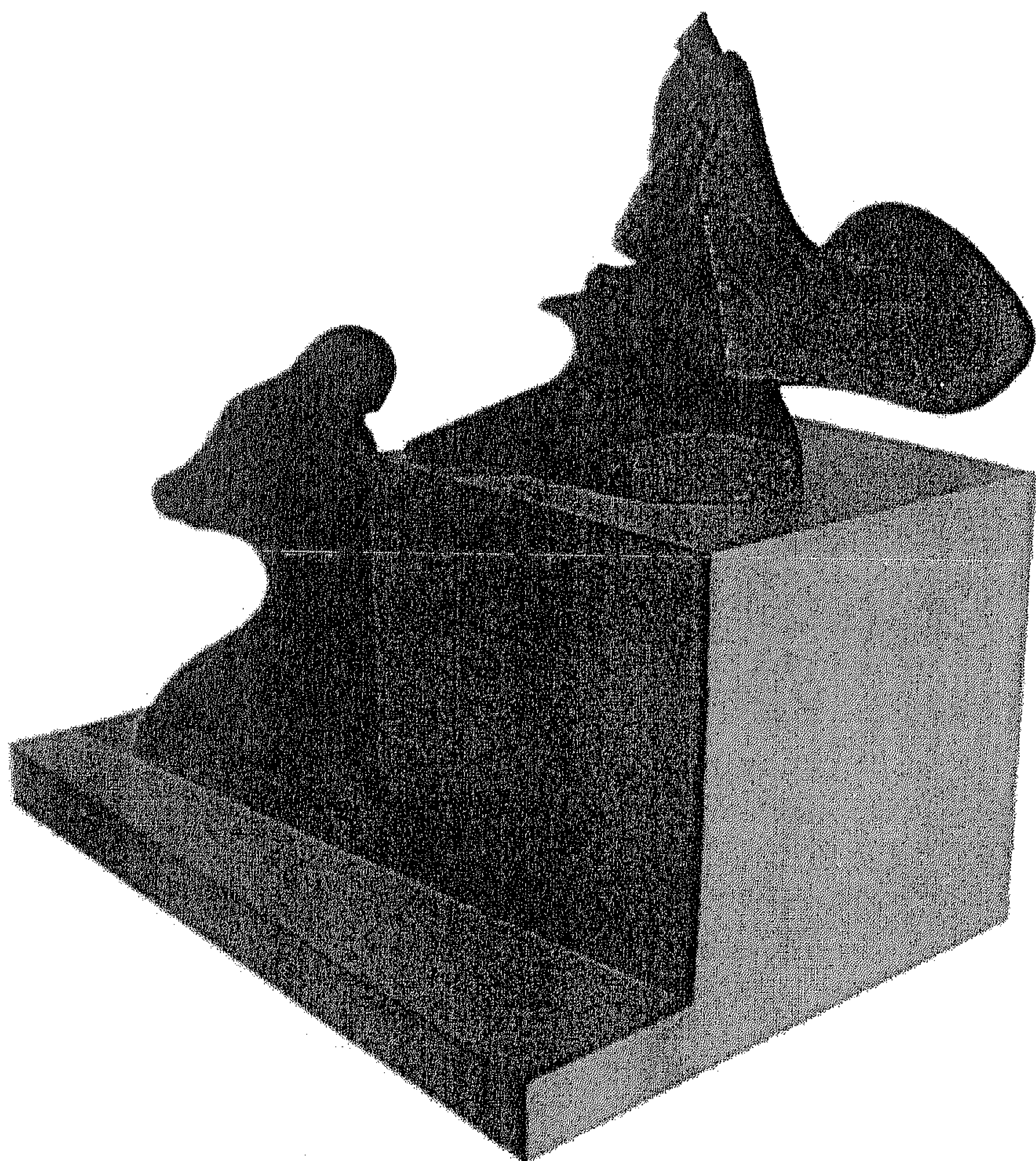
شكل (ز - ٢)



شكل (ف - ١)



شكل (ك – ١)



شكل (ك - ٢)

أولاً: المراجع العربية.

١- احمد زعطوط، محاضرات كمياء صناعية تمهيدى ماجستير نحت خزفى. كلية الهندسة، جامعة الاسكندرية، ٢٠٠٢.

٢- برنارد مايرز. الفنون التشكيلية و كيف نتزوقها. ترجمة سعد المنصورى. (مؤسسة فرنكلين للطباعة والنشر. نيويورك). القاهرة. ١٩٦٦.

٣- جمال عبد الرحيم ابراهيم. الفنون الزخرفية الاسلامية فى العصرين الايوبى و الفاطمى.دار الكتاب. القاهرة ٢٠٠٠.

٤- حسين ايوب حسن، عبد الوهاب محمود مرسى. حراريات السيراميك، مطبوعات وزارة التربية و التعليم ١٩٩٧.

٥- صالح رضا، ملامح و قضايا فى الفن التشكيلى، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة ،١٩٩٠.

٦- صفاء عبد الرؤوف محمد. العلاقة المتبادلة للضوء و اللون الواحد فى الخزف ذو درجات الحرارة العالية. رسالة دكتوراه "غير منشورة ".كلية الفنون التطبيقية. جامعة حلوان. ١٩٨٩.

٧- طه يوسف طه ،الراكو فى الخزف المعاصر كمصدر لاثراء تدريس الخزف، رسالة دكتوراة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٩٤.

٨- عبد العزيز عطا. دور الفراغ الداخلى كعنصر فعال فى الخزف المعاصر. رسالة ماجستير. كلية التربية الفنية. جامعة حلوان. ١٩٨٤

٩- عبد الغنى الشال، فلسفة الفن و التربية الفنية، القاهرة، دار ممفيس للطباعة، ١٩٥٦.

١٠-عبد الفتاح رياض، التكوين فى الفنون التشكيلية، الطبعة الاولى، دار النهضة العربية، القاهرة، ١٩٧٣.

١١-علام محمد علام، علم الخزف التزجيج و الزخرفة، ج ٢ ،مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة، ١٩٦٤.

١٢-ف. هـ نورتن : الخزفيات للفنان الخزاف، ترجمة سعيد حامد الصدر ،دار النهضة العربية الطبعة الثانية، ١٩٧٨.

١٣-متولى ابراهيم الدسوقى، السمات البنائية فى الخزف المعاصر، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٨٣.

١٤-محمد جلال حسن. القيم الجمالية فى النحت الخزفى. رسالة ماجستير. كلية الفنون الجميلة. جامعة حلوان. ١٩٩٦.

١٥-محمود بسيونى. تربية الذوق الجمالى. دار المعارف. ١٩٨٦.

١٦-نبيل درويش، محاضرات تاريخ الفخار تمهيدى ماجستير نجت خزفى، كلية الفنون الجميلة، جامعة الاسكندرية، ٢٠٠٢.

١٧-هبة محمد ابراهيم شحاتة، تقنيات معالجة السطح الخزفى لاثراء الاشكال الخزفية، رسالة ماجستير، كلية الفنون الجميلة. جامعة حلوان ،١٩٩٦.

١٨-هربرت ريد. معنى الفن. ترجمة سامى خشبة. دار الكتاب العربى للطباعة. ١٩٨٦.

١٩-هناء الغورى. القيم الفنية للخزف النحتى المعاصر و دوره فى اثراء تدريس الخزف.رسالة ماجستير.جامعة حلوان.١٩٩٩

ثانيا: المراجع الأجنبية.

20- Anthony Padonano ،the pvocess of sculpture ، doubleday company, U.S.A, 1981.

21- Branfiman Steven ,Raku Apractical Approach ,A&C Black ,London,England 1991.

22- Brisson Harriet ,Saw dust and Charcoal Fuel of Raku ،School Art ,Journal Announcement ،Louisian ,U.S.A ،1980.

23- Chappell James ،The potters complet book of clay and glazes,Watson-Gublications, New York ،U.S.A ,1977.

24- Christopher Tyler ,Raku techniques for contemporary potters ،Watson Guptill Pubication Co. ،New York ،U.S.A ,1975.

25- Daniel Rhodes ,Clay And Glazes For The Potter ،Philadelphia Chilton Book Co. U.S.A, 1957.

26- David Comble ،American Socity Journal, 757 Brook sedge plaza drive U.S.A

27- Davis Don ,Wheel-Thrown Ceramics ،Lork Book Ashevill ,North Caotina, U.S.A, 1998.

28- David Jons ,Raku Investigations in to Fire ,The Crow wood Press Ltd Ramsbury ، London ،England ,1999.

29- Dickerson John ,Raku Hand Book ،Studio Vista ,London ،England ,1972.

30- Donhauser Paul, History Of American Ceramics, Philadelphia Chilton Book Co. U.S.A, 1988.

31- Duncan H.Julia ،How To Make Pottery, Doubleday & Company, New York, U.S.A, 1989.

32- Frank & Janet Hamer ،Clays ،Pit man Co. U.S.A, 1987.

33- Higby Wayne ،Ceramics Monthly" Useful Pottery " ,Dutton Limited Inc ،U.S.A 1989

34- Hluch A. Kevin ,The Art Of Contemporary American Pottery ،Gregory Pubications Inc., U.S.A ،2003

35- Jenyns Soame ,Japanese Pottery ,Faber And Faber ،London ،England ,1972.

36- John B. Kenny ،Ceramics Sculpture ،SIRI Saac Pitman and Sons ،L.T.D, U.S.A ،1959.

37- John B. Kenny ,The Complete Book Of Pottery Making ،Rdnor Pennsylvania U.S.A,1976.

38- John W.Canvad ,Contemporary Ceramic Techniques ،Gregory,Ian,U.S.A,1995.

39- Krum R. Josephein ،Hand Built Pottery ،International Text Book Co. ،Pensylvania ، U.S.A ,1960.

40- Leach Bernard, Ther Pottery's Book, Pengamin Co., U.S.A., 1961.

41- Leach Bernard, The Pottery's Challenge ,Penguin Putnam Inc,U.S.A,1975.

42- Leonl Nigrosh ،clay work form &idea in ceramic design,DavisPublication Inc, Worcester, massachusetts, U.S.A ،1995

43- Mctwigan Michael ،Surface And Form A Uonion of Polarities in Contemporary Ceramics ، David Hamiltion, U.S.A 1982.

المراجـــــع

44-Miller A. Roy ،Japanese Ceramics ,Toto Shuppan Company ,Tokyo ,Japan,

45-Nelson C. Glenn ,Ceramics APotter`s Handbook ،French Reproduction, U.S.A 1971.

46-Nelson C. Glenn ,Sclptural Ceramic, A&C Black,London,Chilton Book Compony Radnor ،Gregory Ian Pennsylvanie, 1992,p.134.

47-Poor V. Henry ،Abook Of Pottery ,Sir Isaac Pitman And Sons Limited London, England ,1958.

48-Rada Pravoslav ,Ceramic Techniques ,Hamlyn Publicaions ,New York, U.S.A, 1991.

49-Reigger Hal, Raku Art & Technique,Van Nostrand Reinhold Company ،New York U.S.A ،1970.

50-Reigger Hal ,U.S.A studio Potter, po Box 65 Goffstourn NH03046,1998.

51-Roathenbery Pally ,Ceramic Art, Gearge allen &Unwin ltd ,London ،England 1972.

52-Ryu Nagumo. Creative Ceramics. Jopcon Pubications Inc. U.S.A, 1974.

53- Sanders Herbert ،Germany Keramik Steinfelder Strasse Main, U.S.A, 1999.

54-Sanders Herbert ،Glazes For Special Effects ,Watson Guptill Publications ،New York ، U.S.A ,1974.

55-The thames &Hudson ،Manual of pottery &Ceramics ،David Hamiltion, U.S.A 1982.

56-Tyler & Hirtch, Raku, Studio Vista, London, England, 1986.

ثالثاً: مواقع شبكة الإنترنت.

57-www. Paul Soldner.com

58-www.earthstonearts.com

59-www. Raku art. com

60-www. Ceramic Sculpture. com

61-www. Ceramic. com

62-www. Wayen hagby. com

63-www.Rakukiln.com

64-www.Ceramic.com

النتائج والتوصيات

أولاً: نتائج البحث

١- ان دراسة التقنيات و الاعمال الخزفية فتح مجالا واسعا لادراك علاقة الشكل بالتقنيات و الخامات المستخدمة كما يؤكد على اهمية تمكن الخزاف من خاماته لابداع الاعمال الفنية الخزفية .

٢- توصلت الباحثة الى مجموعة من تراكيب طينات مستحدثة تتحمل ضغوط تقنيات الراكو و الصدمة الحرارية .

٣- توصلت الباحثة الى انتاج اعمال نحت خزفى نفذت بالاستعانة بعجلة الدولاب بعد ان كان مقتصرا على انتاج الانية فقط.

٤- توصلت الباحثة من خلال التجارب العملية الى بعض الجليزات الراكو المستحدثة المختلفة التى يمكن الاستفادة منها لتطبيق تقنيات الراكو .

٥- توصلت الباحثة الى ابراز اهم القيم الجمالية لكلا من النحت الخزفى و فن الراكو من خلال مجموعة من اعمال النحت الخزفى اكد الراكو حلولها التشكلية

ثانياً: توصيات البحث

١- يوصى البحث بالاستفادة من القيم الجمالية لفن الراكو ، و تدريسه بالكليات الفنية بهدف الابداع الابتكار و ليس التعلم .

٢- يوصى البحث باجراء مذيد من التجارب حول تطوير استخدام الدولاب لانتاج اعمال من النحت الخزفى.

٣- يوصى البحث بمذيد من التجارب حول جليزات الراكو و علاقتها بنسبة الكربون الممتصة اثناء الاختزال .

٤- يوصى البحث باجراء مذيد من التجارب حول تقنيات الاختزال ، و محاولة التوصل الى تحكم افضل فى نسب الكربون الممتص اثناء عملية الاختزال .

٥- يوصى البحث بمذيد من الدرسات حول الافران و لا سيما افران الراكو، وكيفية تحويلها الى افران راكو باقل التكاليف.

٦- نظرا لندرة المراجع العربية الحديثة فى مجال الخزف و لا سيما الراكو توصى الباحثة بترجمة بعض المراجع الخاصة بالخزف لتيسير عملية البحث ، و للتعرف على الخامات و التقنيات المبتكرة والمستحدثة .

الملخص العربى

ملخص البحث

يستعرض البحث اهمية الخزف عبر الحضارات ، وتطور فن النحت الخزفى بعد ان كان فنا تطبيقيا يتبع الوظيفة النفعية اصبح فنا ذو طلاقة وحرية فى الاشكال والتعبير، واعتمد الخزاف الحديث على معايشة الابعاد الفكرية الحديثة لثقافة العصر مما ووجهه الى اسلوب البحث والتجريب وتحديث الفنون التقليدية منذ اليقظة العالمية الجديدة فى البديات الاولى من القرن العشرين ومن اهمها فنون الراكو، التى تمثلت فى فنون الراكو التقليدية اليابانية وتقنياتها المنبثقة من فلسفة الزن، وفنون الراكو الامريكية ذات تقنيات الاختزال الحديثة.

نشا فن الراكو فى الصين ثم انتقل الى اليابان حيث كان مقتصرا على الطقوس الدينية الممثله فى احتفالات الشاى النابعة من فلسفة الزن البوزية التى تهدف الى التوحد التام بين الروح والجسد ، واحتفالات الشاي التي تعد اروع امثلة فلسفة الزن، وكانت انيات الشاي تؤكد طقوس فلسفة الزن من الوقار والبساطة وذلك في اطار تجريدى يعبر عن القيم الجمالية رفيعة المستوى، الراكو لا يمكن ان يقتصر على صناعة اوانى الشاي التى تعتبر قيود غير مبررة في تشكيلها فحفل الشاي لا يعد من موروثاتنا الثقافية وأهداف الراكو ليست مجرد نسخ مستمر لأعمال الخزافين القدماء.

الخزاف الحديث لم يرض أن يكون اسيرا للانية التي كانت علامة مميزة للخزف في الماضى وبدراسته لطرق التشكيل الحر واليدوى اخرج اشكاله دون الالتزام بالتماثل ،وتوصل الى نتائج وطرق متعددة للتشكيل اليدوى وسمات تعبيرية مختلفة عن شكل الانية الخزفية عبر العصور.

اصبحت الابتكارات الحديثة جزءا من عمليات الراكو ، وخاصة بالنسبة للخزافين الذين يرتبطون ارتباطا وثيقا بالمواد الخزفية والاحساس بالعملية كلها مما يتطلب المعرفة الجيدة بالتركيب الكميائى للطين حتى يمكن عمل مخلوط طينى مناسب للعمليات المختلفة للتشكيل وانواع الجليزات ايضا ، فالطين والجليز مواد كميائية تتخذ اشكالا مختلفة وفقا لمختلف الظروف مما يحتم ادراك التداخل الكامل بينهما حتى يصبح هناك تصورا محدودا للشكل النهائى للعمل الذى يقوم الخزاف بابداعه ومعرفة التغيرات التى ستطرا على الطين والتغيرات التى ستحدثها النار على المظهر الخارجى للطلاء.

<u>يستعرض البحث :</u>

<u>الباب الاول: نبذة تاريخية عن نشاة فن الراكو.</u>

الفصل الاول : فى جنوب شرق أسيا.

يتتبع هذا الشق الجذور التاريخية لفن الراكو فى ونشاته فى كلا من الحضارات الصينية والكورية واليابانية والتعرف على دور كل منها فى نشات وارتقاء هذا الفن ، كما يتحدث عن فن الراكو وعلاقته بالبوذية وفلسفة الزن وطقوس انية الراكو اليابانية الخاصة بطقس حفل الشاى ودورها فى امتزاج الفن والدين وثقافات بعض الشعوب الاخرى والجانب الفلسفى لانية الراكو واثر ذلك على فن صناعة الخزف اليابانى منذ بداية القرن السادس عشر .

الفصل الثانى : فى الولايات المتحدة الأمريكية.

يتناول هذا الشق الراكو كاتجاه فنى معاصر طورت تقنياته من قبل فنانى الغرب حيث اصبح الراكو بالنسبة للفنانين الامريكيين عبارة عن خبرة فنية مبتكرة تثير فضولهم وتحثهم على الخوض في مغامراته المتجددة والتى تاخذهم في كل مرة الى نتائج غير متوقعة وتحديات جديدة ، واهم الابتكارات التى اضيفت الى تقنياته من خلال تجارب الفنانين المشتغلين به ولعل اهمها تقنية الاختزال خارج الفرن ، ويعرض اهم الاراء للفنانين حول تعريف هذا الفن نظرا لارتباط بالاتجاه التجريدى التعبيرى واختلافه عن فن الراكو اليابانى فى كثير من النواحى،و عرض لاهم نقاط الاختلاف.

<u>الباب الثانى :التكامل التشكيلي والتكنولوجي بين طينات الراكو وعناصر التشكيل في النحت الخزفي</u>

الفصل الأول : تطور مفهوم الشكل الخزفي وعلاقته بعناصر التشكيل والبناء.

يتحدث هذا الفصل عن تطور مفهوم الشكل الخزفى فى العصر الحديث واثره على الخزاف مما صبغة بطابع الانطلاق والتحرر وقد انعكس هذا فى الانتاج فكانت الفكرة هى المسيطرة وهى التى تتحكم فى الشكل وعناصر البناء ، وتبعا لهذا فقد تغيرت القيم الخزفية والنقوش التى كانت فيما مضى روتينية اذا اتصفت بالاجادة والاتقان فحسب الا انها

تجردت من الحيوية والجراءة والبساطة العميقة التى هى كلها من صميم صفات القطعة الفنية الحديثة وعلى هذا الاساس نجد ان القطعة الخزفية تتخذ اتجاها تجريديا يخدم هدفا عميقا يسعى الفنان الى تحقيقة ممزوجا بفلسفة التكوين وانسياب الخطوط وانسجامها وتكامل الكتل المتزنه.

الفصل الثاني : الطينات وأهم أنواع الطينات المستحدثة للراكو وعلاقتها بالصدمة الحرارية.

يتحدث هذا الفصل عن الطينات التى تعد العمود الفقرى لفنون الخزف والتى تتميز قابليتها الممتازة للتشكيل اذا خلطت بالماء فهى خامة تتمتع بتجاوب خاص ومميز لدى الخزافين والنحاتين ايضا ولها سمة تشكيلية وتعبيرية متجددة مع الابداع الفني ، كما يتحدث عن اهم انواع الطينات الطبيعية والمستحدثة التى يقوم الخزاف بتركيب مكوناتها وفقا لخصائص معينة تتناسب مع احتياجات الفنان من لدونة ولون والمدى الحرارى ولذلك يلجا الفنان لاكثر من نوع من الطين للحصول على مخلوط طينى يجمع العديد من المميزات ، كما يتحدث عن الصدمة الحرارية حيث يجب ان يكون لدى طينات الراكو القدرة على تحمل الصدمة الحرارية المفاجئة من التسخين الى التبريد المفاجىء وما ينجم عن تلك الصدمات من تعرض السطح الى عوامل شد هائلة من تمدد وانكماش يؤدى الى تحطم العمل او تصدعه.

الباب الثالث: اثر الطبيعة الجمالية لفن الراكو وعلاقتها في إثراء الجانب التشكيلي في اعمال النحت الخزفي.

الفصل الأول: الطبيعة الجمالية للراكو واهم أنواع الجليزات المستخدمة.

يتميز فن الراكو بطبيعة جمالية اخاذه تجلعه فنا مميزا بين فنون الخزف الأخرى ، وعلى الرغم من أن عملية الحرق التي يتم فيها رفع العمل من الفرن وهو شديد التوهج لتجرى به عملية الاختزال ليست سوى مرحلة اولية تمثل الجانب الجسمانى فقط ولكن التعامل الحقيقى مع العمل الذى يهدف منه الحصول على تاثيرات الراكو المتالقة وجذابة يكون في مرحلة ما بعد الحرق التي يتم فيها الاختزاله أو تدخينه ، ويطلق على هذه المراحل ما بعد الحرق ، كما يقدم هذا الفصل اهم انواع جليزات الراكو لرواد هذا الفن ، وتركيبات ذات تنوع لونى متميز ، وعرض طرق تطبيق الجليز على السطح الخزفى.

الفصل الثاني: المعالجات الحرارية لأعمال الراكو.

تعد المعالجات الحرارية هى الصفة المميزة لفن الراكو عن الفنون الاخرى وتنقسم الى عمليات الحرق والتسوية وهى احدى العمليات الدقيقة المعقدة فى صنع الخزف ، فالحريق مرحلة اساسية لاتمام الشكل الخزفى، وعمليات ما بعد الحرق التى تمثل الاثارة فى عمل الراكو نظرا لنتائج المثيرة لهذه العملية من البريق واللمعان المتميز وتتدرج اللونى مؤدي الوان مبهرة وتظهر ملامس عفوية الناتجة عن تشقق الجليز نتيجة التبريد المفاجىء والسريع خارج الفرن.

الفصل الثالث : اهم أنواع الافران المستخدمة وكيفية رص الأعمال داخل الفرن .

يعرض هذا الفصل اهم انواع الافران المستخدمة فى عمليات حرق الراكو، ومميزات وعيوب الافران المستخدمة فى عمليات حرق الراكو ، وكيفية تحويل الافران الخزفية الى افران حرق راكو ، تقنيات ومميزات افران الراكو وكيفية رص الاعمال داخل الفرن كلا تبعا لنوعه ، واهم طرق قياس الحرارة .

الباب الرابع : :دراسات تحليلية وتطبيقية.

الفصل الأول: تحليل بعض الأعمال المنفذة.

يتم عرض نبذة عن اهم الفنانين المشتغلين بالراكو وتحليل لبعض الاعمال المنفذة.

الفصل الثانى: تطبيقات عملية.

تشمل تنفيذ بعض التجارب العملية التى قامت بهاالباحثة وهى اعمال من النحت الخزفى تم معالجة سطحها بتقنيات الراكو، ويعرض هذا الفصل تركيب اهم انواع الجليزات المستخدمة لتقنيات الراكو.

الملخص باللغة الإنجليزية

Section Four: Analytical and practical studies .

Chapter One : Analyzing some of the executed Works.

Components:-

- It presents a summary about the most important artists who has worked in raku and analyzing some of their woks.

Chapter Two: Practical Applications.

Components:-

- Some of the executed tries done by the researcher (Ceramic Sculpture)
- The researcher has treated the surface with raku art techniques.
- The composition of the most significant glazes types used in raku techniques.

Chapter Two ; The Most Important kinds of new clays for raku and its relation with heat shock.

Components:-

- Clays as a spinal column of the ceramic arts.
- Clays tendency for perfect shaping if it is mixed with water.
- Clays has a renewed expressional and formatting feature compiled with an artistic innovation.
- Natural clay renewed types which assembled by ceramists according to specific chrematistics suited with the artist needs (color,softness,and heat scale)
- The artist seeks more than one type of clay to obtain a mix of clay includes a lot of advantages.
- The ability of raku clay to tolerate the heat shock from surprised heating to surprised cooling which resulted in shocked exposure on he surface (Expansion and Shrinkage)

Section Three: The Beauty Natural effect of raku art and its effect in enriching the formation aspect in ceramic sculpture work.

Chapter One: The used Glazes Types.

Components:-

- Stenography process as a first (just physical side).
- After Burning Stage.
- The most important raku glazes types.
- Distinguished coloring diversity.
- Presenting applicable methods of glaze on the ceramic surface.

Chapter Two : Heating Treatments for the raku works .

Components:-

- Heating Treatments attribute distinguishes raku art form any other art.
- (Burning process and adjustments which is complicated and precise process in making ceramic)
- After heating stage considers an exciting stage because of its exciting results (Distinguished Shine, Glitter and graded colors) resulted in glaze splitting due to surprised and speed cooling outside the kiln.

Chapter Three: The Kiln Types Used and how to align the works inside the kiln.

Components:-

- The most important types of kilns used in burning raku process.
- Advantages and disadvantages of the burning process.
- How to transfer ceramic kilns to raku burning kilns.
- Raku kilns techniques.
- How to align (arrange) the works inside the kiln according to it's kind.
- Significant methods of temperature measurements.

Section one : Historical outline about raku art beginning

Chapter one : South East Asia :

Components:-

- Raku art has originated in Chinese, Korean and Japanese civilizations.
- Raku and it's relation with Buddhism, Zen philosophy and Japanese raku ewers rituals concerning tea ceremony and it's role in mixing between religion, art and other people cultures.
- Philosophy side of raku vessels and it's effect on the art of Japanese ceramics industry since the beginning of the 16th century.

Chapter Two : United States Of America:

Components:-

- Raku contemporary artistic trend which developed its techniques before the western artists do.
- Raku became an innovated artistic experience for the American artists who stimulates their curiosity and takes them each time to unexpected results and new challenges.
- Stenography outside kiln is considered from the most innovations that have been added to the raku techniques.
- This chapter presents artists opinions around raku art and it's correlation with abstractive trend which differs with Japanese raku in many aspects.
- It also presents the main different points.

Section Two : Technological and applicable Integration among raku clays and shaping elements in ceramic sculpture.

Chapter one : Ceramic Shape concept development and its relation with shaping and building elements.

Components:

- Development of ceramic shape concept in the recent period and it's effect on the ceramists (liberty).
- Dominance of the idea.
- Idea controls the shape and building elements.
- Thus, ceramic traditions and routine chasing has changed to be more proficiency and more accurate but it was stripped of spirit, boldness and deep simplicity which are all form the main new artistic characteristics.
- Ceramic piece takes abstractive trend which serves the deep target which leads the artist to achieve it mixed with composition philosophy, lines flowing and harmony in addition to the balanced masses integration.

Research Summary
Ceramic Sculpture

This Research reviews the importance of ceramic throughout civilizations, ceramic sculpture art has development after being applied art that follows the utility function, it also became a free art in both shapes and expressions .

New ceramists recline on the recent intellectual dimensions coexistence which directed him to research style, trial, and modernization of the traditional arts since the international wakefulness at the beginning of the 20th century.

Raku is considered from the most significant art, it represented in the traditional Japanese raku , its techniques which aroused from Zen philosophy and the American raku with the recent stenography techniques.

Raku art has emerged in China then it has transferred to Japan .

Raku was restricted to the religious ceremonies (Tea ceremonies aroused from the Buddhism Zen philosophy which aimed to completely combination between the soul and the body.

Tea ewers reflect simplicity and dignity in an abstractive frame which reflects high standard values.

However, raku isn't limited to tea ewers that considered as unjustified restrictions in its' shapes.

Raku targets are not just a continued copy of old ceramists' works. The new ceramist refused being a just pots captive which was competitive advantage in the past.

Through ceramist studies of free formatting and handmade methods, he produced his works without compliance with similarity.

He has attained results and alternative ways of handmade, shaping and expressive features wich is different from the ceramic pots throughout ages.

The new innovations have become a part from raku process, especially for ceramists who are correlated to ceramic materials and connected to the sense of the whole operation.

It requires a good knowledge of chemical components in order to make a suitable clay mix for the different shaping and glazes kinds processes.

Clay and glaze are chemical materials take different shapes with complete interlacement as it makes a limited imagination for the final shape of the work.

Thus ceramists know the changes that would happen on the clay and fier changes on the external appearance.

English Summary

Advisors' Committee:

Emirates Prof. Dr. Ahmed Abd El Wahab ....
Emirates Professor of Sculpture
Faculty of Fine Arts,
Alexandria University

Prof. Dr. Samer Abd El Lateef Shoshan ....
Professor , Head of Department of Sculpture
Faculty of Fine Arts
Alexandria University

Raku Techniques As Colour Treatment Of Ceramic Sculpture

Presented by

Basma El Nabil Abbas El Sayd El Shanawany

for the Degree of

Master In Sculpture Department

Examiner's committee **Approved**

Em.Prof. Dr. Ahamed Abdel Wahab ....
Emirates Professor of sculpture Department of Sculpture
Faculty of Fine Arts
Alexandria University

Prof. Dr. Sameer Abdel Lateef Shoushan. ....
Professor of sculpture and Head of Department of Sculpture
Faculty if Fine Arts
Alexandria University

Prof. Dr. Mohammad Asmail Gaheen ....
Professor of sculpture and Vice Dean of Faculty of Fine Arts
El mania University .

Prof. Dr. Abd Al Razik Mohamed El Sayed ....
Professor of sculpture Department of Sculpture
Faculty of Fine Arts
Alexandria University
Associate Professor of sculpture / Department of Sculpture
faculty of Fine Arts
Alexandria University.

Raku Techniques As Colour Treatment Of Ceramic Sculpture

A Thesis

Presented to the Graduate School
Faculty of Fine Arts, Alexandria University
In Partial Fulfillment of the Requirements
Requirements for the Degree

of

Master In Sculpture Department

By

Basma El Nabil Abbas El Sayd El Shanawany

2006